વિદ્યાપીઠ પાઠ્ય પુસ્તક ૩૦ મુ

આંકડાશાસ્ત્રનાં મૂળતત્ત્વો.

પ્રકાશક.
ગુજરાત વિદ્યાપીઠ
અમદાવાદ.

વિદ્યાપીઠ પાઠ્ય પુસ્તક ૩૦ મું

આંકડાશાસ્ત્રનાં મૂળતત્ત્વો.

લેખક

ચંદુલાલ ભગુભાઈ દલાલ,

અધ્યાપક, ગૂજરાત મહાવિદ્યાલય—અમદાવાદ.

સંવત ૧૯૮૧ પ્રત ૧૦૦૦

આવૃત્તિ પહેલી

કિંમત રૂા ૧-૪-૦

પ્રકાશક

વિઠ્ઠલદાસ મગનલાલ કોઠારી,

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ—અમદાવાદ

પુસ્તક સમિતિના સં. ૧૯૮૦ ના અષાડ [illegible] ના [illegible] ના
ઠરાવને અનુસરીને પ્રકાશિત

વસંત મુદ્રણાલયમાં ચીમનલાલ ઈશ્વરલાલ મહેતાએ છાપ્યા
ઠે. સીવીલ ઈસ્પીતાલ સામે પાનાભાઈની વાડી—અમદાવાદ.

પ્રસ્તાવના

દરેક માણસ જાણ્યે અજાણ્યે આકડાઓ એકઠા કરે છે, અને તેનો ઉપયોગ પણ કરે છે અલબત્ત તે નિયમિત રીતે કદાચ આમ નહિ કરતો હોય, છતા પોતાની જ જરૂરિયાતના પ્રમાણમા તો તેમ કરે જ છે કુટુબવાળો દરેક માણસ સહેજે એમ જાણવાની ઇચ્છા રાખે છે કે મારે માસિક ખર્ચ શુ આવે છે? અને તે માટે તે પોતાના હિસાબ રાખે છે એટલે વ્યવહારમા તો દરેક માણસ આકડા રાખે છે પરતુ તે પોતાના ઉપયોગ પૂરતા જ હોય છે કોઈ એક જ માણસના એકઠા કરેલા અને તેને પોતાને જ લગતા આકડાઓ બીજે ઉપયોગી થઇ પડે નહિ તેનુ આ બાબત તરફનુ ધ્યાન તેના પોતાના ઉપયોગ પૂરતુ જ હોય છે

તેમ જ હાલનો વેપારી તેની પોતાની વેપારી જીદગીમા શુ બન્યુ હતુ તે કહી શકશે તે કહેશે કે ફલાણી સાલમા અમુક પ્રકારના “બદલા” કર્યા હતા તો આમ ખોટ આવી અગર તો આમ ફાવ્યા માટે તેવુ હોય ત્યારે બદલા ન કરવા અગર તો કરવા આમ પાછળની ઘટનાઓ તે યાદ રાખશે પણ તે બધી બીનાઓ તેની જીદગી પૂરતી જ હોય છે તેની પોતાની જીદગીમા બનેલી ઘટનાઓની તેને ખબર હશે પણ તેની આગળની ઘટનાઓ વિષે તેને ખબર નહિ હોય તેમ જ જ્યારે બે, ચાર અગર વધુ ધધાઓ એક જ વેપારી ખેલતો હશે ત્યારે તો કદાચ તેને બધુ યાદ પણ નહિ રહેતુ હોય માટે તે બધી ઘટનાઓને વર્ણવતા આકડાઓ જો તેની પાસે હોય તો તે બધુ યાદ રાખવાનુ રહેતુ નથી અને યાદ રહે છે કે કેમ? તે પણ એક પ્રશ્ન છે યાદશક્તિની પણ હદ હોય છે દરેકને દરેક બાબત યાદ રહેતી નથી, તેમ જ દરેક ઘટના કોઈ એક જ કારણસર બનતી નથી તો તેમા કયા કારણો હતા તે જાણવુ આકડા વિના અશક્ય છે અને છેવટે તેની

હાલની સ્થિતિ જાણવા માટે પણ આંકડાઓ જરૂરના છે જો કે બરાબર વ્યવસ્થિત સ્વરૂપમા નહિ તોપણ ગમે તે સ્વરૂપમા તે અત્યારની સ્થિતિના આંકડાઓ નો રાખે છે જે જરૂરનુ છે તે એ છે કે આંકડાઓને તેઓ વ્યવસ્થિત સ્વરૂપમા ગણે, અને પાછળ ની ઘટનાઓ વિષેના આંકડાઓ પણ ગણવાની જરૂરિયાત સમજે

પણ એક જ માણસના અનુભવને ઉપયોગી આંકડા કરતા આખા દેશના આંકડાની અગત્યના વધારે છે એક જ માણસના અનુભવ એક જ તરફનો હોય તે બનવા જોગ છે જ્યારે, વસ્તુસ્થિતિનો પૂરેપૂરો ખ્યાલ આણવા માટે તો ઘણા ઘણા માણસોના અનુભવની નોંધો જરૂરની છે વળી એક જ માણસ જેવા બધા માણસો હોતા નથી તેની આર્થિક, શારીરીક, માનસિક વગેરે સ્થિતિઓ જેવી જ બીજા બધાની હોતી નથી, અને જો તેમા ફેર પડે છે તો પછી તે સૌ સૌના અનુભવોમા પણ ફેર પડે છે આ કારણસર અમુક એક જ માણસનો અનુભવ બતાવનારા આંકડા જનસમાજ માટે ઉપયોગી હોઇ શકે નહિ

માટે જ દેશને લગતા આંકડાઓ પણ એકઠા કરવાની જરૂર રહે છે દેશની દરેક પ્રકારની સ્થિતિ સમજવા માટે ઉત્તમમા ઉત્તમ સાધન શુદ્ધ દાનતથી એકઠા કરેલા આંકડાઓ જ છે તેને તેનુ પોતાનુ મહત્ત્વ છે જે દેશ અગર જે જનસમાજ ઇતિહાસની ઉપયોગિતા સમજે છે તેને આંકડાઓની ઉપયોગિતા સમજાવવાપણુ રહેતુ નથી આંકડા ઘટનાઓને અમુક સ્વરૂપમા ગણવે છે ઇતિહાસની બાબતો જેમ શબ્દોમા વર્ણવવામા આવે છે, તેમજ ઘણી ઘણી બાબતો આંકડાઓ વડે વર્ણવવામા આવે છે ઇતિહાસથી પાછળના અનુભવે ભવિષ્યનો માર્ગ આપણે જોઇ શકીએ છીએ ઇતિહાસના અધ્યયનનો હેતુ ફક્ત આપણી આગળની જાહોજલાલી જાણી તે વિષેના સ્વપ્ના જોવા માટે નથી, પરતુ તે જાહોજલાલી જોઇજાણીને તેવી સ્થિતિ આણવા માટેના પ્રયત્નોમા આપણને માર્ગદર્શક થઇ પડે માટે જ તેનો અભ્યાસ છે તેમ જ આંકડાઓ માટે પણ છે

દરેક પ્રકારના આકડા આપણને મળે છે ત્યારે થેાડાઘણા પણ જુના હેાય છે જેમ ગઇ લડાઇ વિષેની માહિતી આપણને રેાજ ને રેાજ મળતી હતી અને છતા બેચાર દિવસ જુની હતી તેમ જ આકડાએા માટે કહી શકાય એટલે આકડાએા પાછળના જ હેાય છે તેની ઉપયેાગિતા એ જ કે અમુક વસ્તુસ્થિતિમા અમુક પ્રકારની ઘટના બનશે કે કેમ તે આપણે આપણા આગળના અનુભવ પરથી સમજી શકીએ

દરેક દેશની અદર આકડાએાની આ ઉપયેાગિતા અત્યારે સમજાઇ છે અને કેટલેક અશે હિન્દમા પણ સમજાઇ છે પરતુ અત્યારે તેા આપણી આ સમજણ યુરેાપના દાખલા પરથી જ આવી છે આકડાના અભ્યાસને અત્યારનુ શાસ્ત્રીય સ્વરૂપ પ્રથમ ત્યા જ અપાયુ છે અને તેથી આ શાસ્ત્ર પહેલા રચાયુ પણ ત્યા જ આ વિષયને લગતા પુસ્તકેા પણ પહેલા ત્યા જ લખાયા અને તેને લગતા શબ્દેા વગેરે પણ ત્યા જ યેાજાયા અને આજ સુધી આપણા શિક્ષિતેા તેને અગ્રેજીદ્વારા જ શીખ્યા, અને અગ્રેજીમા જ તેનેા વ્યવહાર ચાલ્યેા એટલે આપણી ભાષામા ઉતારવા કેાઇએ પ્રયત્ન ન કર્યો

સ્વભાષાદ્વારા શિક્ષણ આપવુ જોઇએ એ સિદ્ધાન્તરૂપે તેા ઘણા સમયથી સ્વીકારાયુ છે અને હવે ગૂજરાતીમા શિક્ષણ આપવાનેા પ્રારભ ગૂજરાત વિદ્યાપીઠે કરી દીધેા છે એ જેાતા, આ વિષય પણ ગૂજરાતીમા શીખવાવા જેાઇએ એ સબધી કાઇ ચર્ચા કરવાની જરૂર રહેતી નથી જ્ઞાન સ્વભાષામા ઉતર્યા વિના જીવન્ત બનતુ નથી—ચલણમા આવતુ નથી અને આકડાશાસ્ત્ર તેા ખાસ ચલણનેા—હમેશના વ્યવહારનેા—વિષય છે દરેક માણસે તેના મુખ્ય સત્યેા જાણવાની જરૂર છે તેથી આ વિષય પરભાષામા ગૂથાઇ રહી સમાજને અપ્રાપ્ય રહેવા ઘટતેા નથી એ જેાઇ, આ વિષય મારે વિદ્યાપીઠમા લેવાનેા આવ્યેા તે તકનેા લાભ લઇ મે આ વિષયનુ પાઠ્યપુસ્તક કરવા આ પ્રયત્ન કરેલેા છે

આ વિષયનો જેમણે અગ્રેજીમા અભ્યાસ કર્યો છે તેમને આમાના કેટલાક શબ્દો કઢગા લાગશે જેમને એમ લાગે તેમને મારી ખાસ વિનતિ છે કે પરિભાષાના શબ્દો તો દરેક ભાષામા નવા બનાવવા પડે, અને નવા શબ્દો પરિચયના અભાવે કઢગા લાગે છે વિદ્યાપીઠને અગે અસ્તિત્વમા આવેલા કેટલાયે શબ્દો અત્યારે ગુજરાતમા વપરાતા થઇ ગયા છે પારિભાષિક શબ્દો સસ્કૃતમાથી લીધા છે, અને સસ્કૃત નહિ જાણનારને એ અઘરા લાગે પણ ખરા પણ પશ્ચિમમા પણ પારિભાષિક શબ્દો માટે ગ્રીક લૅટિનનો જ આશ્રય લેવો પડ્યો છે અને એ ભાષાઓના એ મળભાષાઓ સાથે અત્યારે સબધ છે તે કરતા ગૂજરાતીને સસ્કૃત સાથે નિકટતર સબધ છે એ ભૂલવુ ન જોઇએ તેમ છતા મે પારિભાષિક શબ્દો યોજવામા બને તેટલા સરળ અને ગૂજરાતીમા વપરાતા શબ્દોનો ઉપયોગ કરવા ચીવટ રાખી છે અને તટસ્થ વાચનારને લાગશે કે કોઇ કોઇ જગ્યાએ તો અગ્રેજી પરિભાષા કરતા આ પુસ્તકમા યોજેલી પરિભાષા વધારે સૂચક નીવડી છે દા ત Weight એટલે ગૌરવ, Moving Mean એટલે એકોત્તર સરેરાશ, Mode એટલે સામાન્ય, Ogive એટલે ઉર્ધ્વગામી વગેરે વગેરે

આ પુસ્તકમા આપેલા દાખલાઓ, કોષ્ટકો તથા આકૃતિઓ મોટે ભાગે કલ્પિત છે, પરતુ તે નિદર્શક પણ છે કલ્પિત દાખલાઓ ફક્ત અમુક બાબત પૂરવાર કરવા માટે જ લીધા છે તેમ નથી પરતુ ખરા આકડાઓ એટલા બધા ગુચવણવાળા અને અટપટા હોય છે કે તેનાથી વક્તવ્ય જોઇએ એવુ સ્ફુટ કરી શકાતુ નથી છતા તે આકડાઓ વાસ્તવિક આકડાથી, ભ્રમ પેદા કરે એટલા દૂર નથી પુસ્તકની છેવટે સૂચી અને પારિભાષિક શબ્દકોષ આપ્યા છે

આ વિષય ઘણો વિસ્તૃત છે હજી શાસ્ત્ર તરીકે પણ તે બાલ્યાવસ્થામા છે આપણા દેશમા તેના અભ્યાસી ઘણા ઓછા છે અને મે તો તેનો અભ્યાસ માત્ર અધ્યાપનના કાર્યને અગે હમણા

જ શરૂ કર્યો ગણાય એટલે મારા કાર્યમા ઘણી ત્રુટીઓ રહી જવા સભવ છે વિદ્વાનો અને આનો ઉપયોગ કરનાર વગ આ ત્રુટિઓ તરફ ઉદારભાવ રાખી, પુસ્તક આગળ જતા વધારે ઉપયોગી થાય એવી સૂચના આપશે એવી આશા રાખુ છુ

આ પુસ્તક લખવામા મે નીચેના ગ્રન્થોનો આધાર લીધો છે

૧ Elements of Statistical Method by W I King

૨ An Introduction to Statistical Method by H Secrist

૩ An Elementary Manual of Statistics by A L Bowley

૪ Elemets of Statistics by A L Bowley

૫ Statistics and their Application to Commerce by Boddington

૬ Primer of Statistics by Elderton

પણ આ ગ્રન્થો કરતા વધારે મહત્ત્વનો આધાર તો મે મારા પૂજ્ય અધ્યાપક હિરાલાલ લ કાજીનો લીધેલો છે એમનુ શિક્ષણ એ જ આ વિષયમા મારો અભ્યાસ આગળ વધારવામા મને પ્રેરક અને માર્ગદર્શક નિવડ્યુ છે

આ પુસ્તકમા આપેલી સઘળી આકૃતિઓ મારા વિદ્યાર્થી શુકલ કૃષ્ણશકર મૂળજીભાઇ એમણે બનાવી આપી છે તે બાબત નોધતા મને સતોષ થાય છે તેમ જ મારા કેટલાક મુરબ્બીઓ તથા મિત્રોએ આ પુસ્તક લખવામા, હાથકતામણનુ પત્રક તયાર કરવામા, અને શબ્દો સૂચવીને મને જે મદદ આપી છે તે માટે તે સર્વનો અહી આભાર માનુ છુ

ગૂજરાત વિદ્યાપીઠ
અષાડ સુદ ૧ સ ૧૯૮૧

ચ ભ દ

અનુક્રમણિકા.

ખંડ ૧ લો.

સામાન્ય

ખંડ ૨ જો.

વસ્તુ-સંગ્રહ

ખંડ ૩ જો

વસ્તુ—ગોઠવણી

ખંડ ૪ થો.

વસ્તુ—દર્શન

ખંડ ૫ મો.

વસ્તુ—નિરૂપણ

શુદ્ધિ વૃદ્ધિ પત્રક.

(નોધ—સ્થાનવાળા ખાનામા જે સખ્યા આપી છે તે લીટીનો ક્રમાક સમજવાનો છે)

પાનુ	સ્થાન	અશુદ્ધ	શુદ્ધ
૨	૨૨	અને ગમાયણ	(કાઢી નાખવુ)
૮	૧૨	વભાગ	વિભાગ
૧૨	૧૫	ધમ સુવારક	ધર્મ સુધારક
૩૩	૧૪	શક્દે	(કાઢી નાખવુ)
૫૮	૧૪	સરેરારરા	સરેરાશ
૬૧	આકૃતિ ૧ ઘ મા સૌથી ઉપરનો ફક ઇગ્લડ માટેનો, તેની નીચેનો અમેરિકા માટેનો, તેની નીચેનો જાપાન માટેનો, અને તેની નીચેનો ' પરચુરણ " માટેનો છે તેમ સમજવુ		
૬૨	૬	વસ્તુ દશન	વસ્તુ દર્શન
,,	આકૃતિ નીચે સૂચના	દેશાવર	દેશવાર
૬૩	૧૦	દેગે કાપડની ગામડી એમાથી	દેરામા
૬૩	પ્રકરણ ૨નુ મથાળુ	આવૃત્તિ દર્શક	આવૃત્તિદર્શક
૬૪	૨૫	વર્ગાતર	વર્ગાતર[૩]
,,	ફુટનોટ	internal	interval
૬૬	૫	લઇએ તો તેવુ	લઇએ તોપણ તેવુ
,,	૭	ફુલ મ	કુલ મળી
,,	૮	વસ્તુઓ	વસ્તુઓને
૭૨	આકૃતિ નીચે સૂચના	નમ્નાઓ	નમુનાઓ
૭૯	કોષ્ટકમા કદ ૭૩ ની આવૃત્તિ ૨૦ છે		

૮૪	કોષ્ટકમા ૫૭ કદની આવૃત્તિ	૧૪	૨૮
૮૫	૩	૧૪	૨૪
૮૬	ત્રિરાશીમા	નિત્યતા	આવૃત્તિ
૯૬	પ્રકરણનો ક્રમાક	પ્રકરણ ૭ મુ	પ્રકરણ ૫ મુ
૧૦૧	૨	તે સરેરાશ જેટલુ કદ શ્રેણીમા	તે શ્રેણીમા તે સરેરાશ જેટલુ
૧૦૫	પ્રકરણનો ક્રમાક	પ્રકરણ ૮ મુ	પ્રકરણ ૬ ઠુ
૧૧૦	કોષ્ટકની જમણી બાજુનો નીચેનો ક્રોસ + ૩૧૫૦૦ થી + ૧૦૬૫૦૦ સુધીનો સમજવાનો છે		
૧૧૨	૧	$\frac{\text{કુ (આ×૫)}}{\text{કુ આ}}\times\text{વ}$	$\frac{\text{કુ (આ×૫)}}{\text{કુ આ}}\times\text{વ}$
,,	૩	$-\frac{૧૫૫}{૮૦}$	$-\frac{૧૧૫}{૮૦}$
,,	૧૮	(૧૭૭×૭)	(૧૭૭×૬)
,,	,,	(૨૭+૯ ૩૭૫)	(૨૭×૯ ૩૭૫)
૧૧૬	છેલ્લી લીટી	૧૦૫૨	૧૦૫૭
૧૧૭	કોષ્ટકમા વિશ્વાળા ખાનામા છેલ્લી સખ્યા	૧૯૪ ૬૪	૨૪૯ ૬૪
૧૩૩	કોષ્ટકમા ૧૯૧૭–૧૮ માટેનુ ત્રીજુ ખાનુ	૮૦૮	૮૧૪
,,	,, ચોથુ ખાનુ	+૦૨	−૦૪
૧૪૦	આકૃતિની ડાબી બાજુએ	+૫	-૫
૧૬૨	૮	ભાગમા	ખડમા.

આંકડાશાસ્ત્રનાં મૂળતત્ત્વો

ખંડ ૧ લો

સામાન્ય

પ્રકરણ ૧ લું

આકડાશાસ્ત્રનો ઈતિહાસ

જ્યારે આપણે ઘણી વસ્તુઓ અને બનાવો જોઈએ છીએ, સાભળીએ છીએ, અને તેમનુ અધ્યયન કરીએ છીએ, ત્યારે આપણને ઘણી વખતે સામાન્ય સિદ્ધાન્તો મળી આવ છે આ સિદ્ધાન્તો ફક્ત અમુક વિષયને જ—શાસ્ત્રને જ લગતા હોય છે, અને તે સિદ્ધાન્તો તે શાસ્ત્રને જ લાગુ પાડી શકાય છે આવા સિદ્ધાન્તો વડે અમુક વસ્તુઓ શાથી બને છે, કેવી રીતે બને છે વગેરે બાબતો આપણે સમજી શકીએ છીએ તેમ જ અમુક વસ્તુસ્થિતિમા અમુક જ બનાવ બનવાનો સભવ છે, તે આપણે જાણી શકીએ છીએ આકડાશાસ્ત્ર પણ આવા શાસ્ત્રોમાનુ એક છે

આ શાસ્ત્ર જો કે ઘણા જુના વખતનુ છે, છતા હાલનુ ખરેખરૂ લોકોપયોગી સ્વરૂપ તો છેલ્લા પચાસ વર્ષથી જ તેણે પકડયુ છે આ શાસ્ત્ર ઘણી ઘણી રીતે ઉપયોગી છે જેમ જેમ કોઈ દેશ વધારે કેળવાય છે, અને જેમ જેમ કોઈ દેશની પ્રજા વધારે ભણેલી-

ગણેલી થાય છે, તેમ તેમ આ શાસ્ત્ર વધારે અને વધારે વિકાસ પામે છે પ્રથમ આ શાસ્ત્ર સપત્તિશાસ્ત્રના એક વિભાગ તરીકે જ ઓળખાતુ હતુ, પરતુ છેલ્લા પચાસ વર્ષથી તે ખાસ એક જુદા શાસ્ત્ર તરીકે જ ઓળખાય છે આ બતાવી આપે છે કે તે વધારે અને વધારે લેાકેાપયેાગી થતુ જાય છે, અને તેનેા અભ્યાસ વધારે અને વધારે ઉડેા થતેા જાય છે

ઉપર જણાવ્યુ તેમ, જેમ જેમ દેશેા કેળવાયા છે, એટલે જેમ જેમ દેશેાની અને સસ્થાનેાની વ્યવસ્થા વધારે સારા અને સગીન પાયા પર થતી જાય છે તેમ તેમ આકડાઓની અને આકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસની વધારે અને વધારે જરૂર પડે છે અસલના વખતમા પણ સાર્વભૌમ રાજાને જાણવાની જરૂર હતી કે તેના રાજ્યમા કેટલા માણસેા છે કેટલા હાથી, ઘેાડા, ઉટ વગેરે છે, લડાઇ વખતે તેમાના કેટલા કામમા આવે તેમ છે, તેના દુશ્મનથી પેાતાનુ લશ્કર કેટલુ વધારે અગર તેા કેટલુ એાછુ છે, રાજ્યમાની જમીનનેા કેટલેા ભાગ ખેતીમા વપરાય છે, અને તે ખેડાયલી જમીન પર કેટલુ પાકે છે, કે જેની ગણત્રી ઉપરથી કર-વેરા તે રાજા નક્કી કરીને નાખી શકે માડળિક રાજાઓ પણ આવી જાતની માહિતી મેળવી રાખતા હતા તેમને તેમના સમ્રાટને એટલે સાર્વભૌમ રાજાને ખડણી ભરવી પડતી હતી, તેથી તેમને પણ જાણવુ પડતુ હતુ કે તેમના રાજ્યમા કેટલા માણસેા છે, અને દરેકની કેટલી કમાઇ છે કે જેથી તેટલેા કર ઉઘરાવીને પેાતાના ઉપરીને તે ભરી શકે આપણે મહાભારત અને રામાયણ ઉપરથી પણ જાણી શકીએ છીએ કે પાડવેા પાસે આટલા અક્ષૌહિણી સૈન્ય હતુ, આટલા રથ, આટલા ઘેાડા વગેરે હતા આ બધી વિગતેા પરથી આપણને ચેાક્કસ એમ માલુમ પડે છે કે ગમે તેવેા પણ વિગતેાનેા અને આકડાઓનેા કેાઇ જાતનેા સગ્રહ આગળના વખતમા કરી રખાતેા હતેા

ઇ સ પૂર્વે ૩,૦૦૦ મા જ્યારે મિસર દેશમા પિરામીડ બાધવામા આવેલા ત્યારે પણ ત્યોના માણસોની સખ્યાની અને સમૃદ્ધિની કાઇક માહિતી ત્યાના રાજાઓએ મેળવી હતી આ પિરામીડ બધાવવામા ઘણુ જ ખર્ચ થયુ હતુ, અને તેને માટે રાજ્યની ત્રીજોરીઓ ભરવાની જરૂર જણાયાથી તે દેશમા સાના ઢોર, જમીન, અનાજની ઉત્પત્તિ વગેરે વસ્તુઓની ગણત્રી થઇ હતી, કે જેના આધારે તે સઘળા પર કર નાખી રાકાય ચીન દેશમા પણ એક તેની નોધ ઘણા વર્ષો પૂર્વે થઇ હતી

અસલના ગ્રીક લેાકેાએ પણ આ બાબત ઘણુ કર્યુ હતુ પણ તેમના કરતા યે રેામન લેાકેા, બીજી બધી બાબતોની માફક, આમાં પણ ઉત્તમ નીવડયા શરૂઆતમા તે લેાકેા ઉપર જણાવેલી બધી બાબને નોધતા હતા, એટલુ જ નહિ પરતુ જન્મ, મરણ વગેરે બાબતોની પણ નોધો તેઓ રાખતા હતા પરતુ જેમ જેમ તેમનુ રાજ્ય નબળુ પડતુ ગયુ અને હાથ નીચેના અમલદારો ઉપરી સત્તા માનતા બધ થતા ગયા અને સ્વતત્ર બનતા ગયા, તેમ તેમ આ નોધો લેવાતી બધ થતી ગઇ આ દાખલેા આપણને ખુત્રી રીતે બતાવે છે કે દેશના કેળવણી અને ઐકય ઉપર આકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસનેા કેટલેા આધાર છે

યુરેાપમા, મધ્યયુગમા[૧] જ્યારે ત્યાના સરદારેા તેાફાની અને સ્વતત્ર બની ગયા ત્યારે તેમણે પણ પોતાના અને બીજા સરદારોના સાધનેા, સમૃદ્ધિ વગેરે સરખાવવા આવી આવી ઘણીક નેાધો કરી રાખી હતી વળી ઇગ્લડનુ ડુમ્સડ પુસ્તક[૨] પણ આવી નેાધોનેા એક નમુનેા છે

મધ્યયુગથી જરાક નજીક આવતા વ્યાપારયુગ[૩] આવે છે આ વ્યાપારી સિદ્ધાન્ત એવેા હતેા કે જે રાજ્યની આયાત ઓછામાં

---

૧ Middle ages ૨ Domesday Book ૩. Mercantile Period.

ઓછી અને નીકાશ વધારેમાં વધારે હોય તે રાજ્ય સૌથી ચઢીઆતુ અને સૌથી વધારે જોરભર થઇ શકે આયાત કરતા નીકાશ જેટલા પ્રમાણમા વધારે હોય તેટલા પ્રમાણમા સોનુ અગર રૂપુ દેશમા આવે, અને તેથી દેશ સમૃદ્ધિવાન થઇ શકે તેવો તે વખતના દરેક દેશના રાજાઓનો, પ્રધાનોનો, અને સપત્તિશાસ્ત્રીઓનો મત હતો, અને તે રીતે જ દેશ સમૃદ્ધિવાન બની શકે એવુ તેમનુ માનવુ હતુ આ કારણસર તે લોકને પોતપોતાના દેશની આયાત અને નીકાશની વધારે અને વધારે સારી ભૂલ વગરની, અને પૂરેપૂરી નોધ રાખવી પડતી હતી તે લોકોનો આશય પોતાના દેશની નીકાશ વધારી દેશને આર્થિક દૃષ્ટિએ સ્વતત્ર અને સમૃદ્ધિવાન બનાવવાનો હતો

પરતુ નોધો બરાબર લેવાતી ક્યારથી શરૂ થઇ તે વિષે હજી આપણે એવી ચોક્કસ તારીખ મેળવી શકયા નથી જર્મનીનુ પ્રશિયા પ્રગણુ આ બાબતમા સૌથી ઉત્તમ અને આગળ પડતો ભાગ લેતુ હતુ ઇ સ ૧૭૧૯ થી પ્રશિયામા નિયમસર આકડાઓ લેવાવા માડયા હતા અને નિયમિત નોધો રખાતી હતી ફ્રેડરીક વિલીયમ પહેલાએ તેના રાજ્યની વસ્તી લોકોનો ધધો રોજગાર ઘર, ઢોર જમીન, આવક, ખર્ચ, વેરો વગેરે બાબતોની માહિતી મેળવી હતી આ માહિતી, પહેલા દર છ માસે અને પછીથી દર ત્રણ વર્ષે લેવામા આવતી હતી સાથે સાથે લોકોની ઉમર, જન્મતિથિ, મરણતિથિ, મરણના કારણો, વેપાર વગેરેની માહિતી પણ મેળવાતી હતી

હિન્દમા પણ આના પ્રકારની નોધો વખતોવખત લેવાતી હતી, પણ તેમાની ફક્ત બે નોધો વિષે જ વિશેષ પ્રમાણમા માહિતી મળી શકે છે એક નોધ ચદ્રગુપ્તના વખતની અને બીજી અકબરના વખતની ચંદ્રગુપ્ત વખતે આ કામ માથે લેનાર ચાણક્ય હતો અને અકબર વખતે માથે લેનાર રાજા ટોડરમલ હતો અકબરે જે પ્રકારની નોધો રાખવાં

માડી હતી તે નોધોની પદ્ધતિની શરૂઆત કરનાર તે પોતે નહિ પરંતુ શેરશાહ હતો છતા મોટા પાયા પર અને આખા સામ્રાજ્યમા તેવી પદ્ધતિ પ્રમાણે નોધો રાખવાનુ શરૂ કરનાર અકબર હતો તે બન્નેના વખતમા લેવાએલી નોધોનુ ટુક બ્યાન નીચે આપ્યુ છે

ચાણક્યના વખતમા રાજ્યની આવકના સાધનો અત્યાર જેવા જ હતા, અને ઘણી ઘણી રીતે રાજ્ય-આવક કમ વધારી શકાય તે તેણે પોતાના રચેલા અર્થશાસ્ત્રમા બતાવેલુ છે તે બધા સાધનો એવા છે કે તેનાથી થએલી આવકના આકડા રાખ્યા વિના ચાલે નહિ જુદા જુદા વર્ષોમા થએલી આવક તેમજ જુદા જુદા પ્રાન્તમાથી દર વર્ષે થતી આવક સરખાવવાની ખાસ જરૂર પડે છે, અને તેથી લગભગ દરેક દિશામા માહિતી મેળવવાનુ અને આકડા એકઠા કરવાનુ તેણે યોગ્ય ધાર્યુ છે તેના વખતમા કરની સુગમતા માટે કર ભરનાર અને ન ભરનારના ગામો જુદા વસતા તે વખતે કર આપવો ન બની શકે તો પોતાની જાતમહેનત વડે તે કર ભરી શકાતો તે પ્રમાણે કેટલાક ગામો નકરી જમીનવાળા હતા, કેટલાક આયુધીય હતા, એટલે કર ભરવાને બદલે પોતે લશ્કરી નોકરી બજાવતા, વળી કેટલાક દાણા, ઢોર, સોનુ કે કાચા પદાર્થો કર પેટે ભરતા, અને બાકીના વેઠ વડે પોતાનો કર ભરતા આમ કર આપનાર ગામોમા પણ વિભાગો હતા

અને તેના કર આપનારા કે ન આપનાર દરેક ગામની સીમ નક્કી કરવામા આવતી વળી દરેક ખેતરના પ્રકાર પાડવામા આવતા કેટલી જમીન ખેડાય છે, કેટલી નથી ખેડાતી, તેમજ કેટલા મેદાનો અને કેટલી ભેજવાળી ભોય છે, કેટલી જમીન પર બાગ બનેલા છે અને કેટલી પર જગલો વગેરે છે, તે સર્વની ચોક્સ માહિતી રાજ્ય તરફથી રાખવામા આવતી આ બધામા માપણી કરવી જ પડે અને તે બધુ માપવાનુ તેમજ નોધવાનુ કામ રાજ્ય કરતુ તેમજ

દરેક ખેતરનુ ક્ષેત્રફળ અને તેની વાર્ષિક ઉપજની પણ નોધ રાખવામા આવતી હતી

પણ તેથી યે વધુ માહિતી મેળવવામા આવતી હતી દરેક ઘરનો નકશ રખાતો ગામની કુલ કેટલી વસ્તી અને તેમા જુદી જુદી જાતના કેટલા માણસો હતા તેની નોધ રખાતી, કેટલા ખેડુત, કેટલા ગોવાળીઆ, કેટલા વેપારીઓ, કેટલા કારીગરો, મજુરો, ગુલામો, અને વળી કેટલા બેપગા અને કેટલા ચોપગા જનાવરો, તે બધાની સંખ્યાની નોધો રહેતી ગામમા દરેક ઘરમા કેટલા જુવાન અને કેટલા ઘરડા માણસો હતા, તે દરેકના નામ, ન્યાત, જાત, ધધો અને આવક તથા ખર્ચ સર્વની નોધ રાજ્ય તરફથી રાખવામા આવતી

લોકોની સુખાકારી કેવી છે, તે જાણવાને રાજ્ય બહુ દરકાર લેતુ શા માટે રાજ્યનો કોઇ માણસ પરદેશ જાય છે અગર તો શા માટે કોઇ પરદેશી પોતાના રાજ્યમા આવે છે તે જાણવા, તે સર્વ માણસોની આવક જાવકની નોધો રહેતી અલબત્ત આ નોધો રાખવાના રાજ્યકારી કારણો પણ હતા, છતા તે વખતના જુના કાળમા પણ આ પ્રકારની નોધો રખાતી, અને તેમા યે શા કારણથી માણસની આવક જાવક થાય છે તે પણ તપાસાતુ ખાસ કરીને જ્યારે કોઇ પરદેશી, રાજ્યમા આવે ત્યારે તેનુ નામ, ઠામ, આવવાનુ કારણ સર્વ પુછાતુ અને જો તે વેપાર અર્થે આવ્યો હોય તો તેણે કેટલો માલ વેચ્યો અને તેની પાસે કેટલો બાકી રહ્યો તેનો અહેવાલ રાજ્યના અધિકારીને આપવો પડતો

વેપાર પર પણ ઘણુ નિયમન રાખવામા આવતુ હતુ, અને તેને માટે જે જે પ્રકારની નોધો રાખવામા આવતી તેમાની ઘણી જ થોડા પ્રકારની નોધો અત્યારે રાખવામા આવે છે જળમાર્ગે અને જમીનમાર્ગે થતી આયાતની નોધ રહેતી, તેમજ તે માલ પર જુદી

જુદી જાતની લેવાતી જકાતોની પણ નોધ રહેતી નીકાશનુ પણ તેમ જ થતુ માલ લાવનાર કોણ, ક્યાથી લાવ્યો, લાવેલા માલનુ વજન, માપ, અગર સખ્યા, તે સર્વની નોધ રહેતી તેમજ ખરાબ માલ વેચનારને સખ્ત શિક્ષા થતી વેચાણ, ધર્માદો, ઇનામ તથા કર–માફની નોધો પણ રાખવામા આવતી હતી

જુદી જુદી જાતના ગુન્હાઓ માટે જુદી જુદી શિક્ષા થતી અને તે સર્વ ગુન્હા તથા તેમના ચુકાદાની પણ નોધો રહેતી હતી હાલની માફક તે વખતે પણ કાટલા અને માપવાના સાધનો હતા અને વળી વખત પણ માપવામા આવતો હતો જાણવા જેવી વાત એ છે કે વરસાદ પણ મપાતો તેમજ બૃહસ્પતિનુ[1] સ્થાન, તેની ગતિ, વગેરેની નોધો પરથી, શુક્રના તારાના[2] ઉગવાના અને આથમવાના સમય પરથી, તેમજ સૂર્યના તેજ પરથી વરસાદના વરતારાઓ તેઓ કાઢી શકતા આ ખગોળશાસ્ત્રને લગતી માહિતી માટે ઘણા લાબા સમયના આકડા રાખ્યા વિના ચાલી શકે નહિ તે વખતે આ બધા આકડા રખાતા, નોધો રહેતી, અને આ દેશના વરસાદના માપ ઉપરાત પરદેશના વરસાદના માપ પણ રાખવામા આવતા હતા

આ પ્રમાણે ઘણી ઘણી જાતની નોધો રહેતી હતી રાજ્યની આવકના સાધનો બહુ બ્હોળા હતા, પણ તે વિષય આકડાશાસ્ત્રનો નથી છતા એટલુ ખરૂ કે તે દરેક સાધનમાથી થતી આવકના આકડાઓ રાજ્યે રાખવા જ પડે કારણ કે વર્ષ પ્રતિવર્ષ આવકની વધઘટ સરખાવવા તેમની જરૂર પડે છે તેમજ ખર્ચનુ પણ સમજી લેવુ. આવા પ્રકારની નોધો વડે જ દરેક વેપારના મથકનો ઇતિહાસ તે વખતે લખાતો, અને તે મથકના અધિકારીને તે ઇતિહાસ જાણવો પડતો

---

૧ Jupiter ૨ Venus

અકબરના વખતમા કયા કયા પ્રકારની નોંધો રહેતી હતી તે વિષેની માહિતી આપણને 'આઇની અકબરી' પરથી મળી શકે છે સૂર્ય, ચદ્ર, તારા વગેરે ખગોળ નિવાસીઓની હીલચાલો, ભ્રમણ અને પરિક્રમણ જાણવાનુ તથા માપવાનુ જ્ઞાન ઘણા જુના કાળથી આપણા દેશમા હતુ આ બધુ જાણવા અને માપવા માટે ૩૦ વર્ષ જેટલા લાબા કાળનુ નિરીક્ષણ જરૂરનુ છે તેટલા લાબા વખતમા ખગોળમા બનતા બધા બનાવોની નોંધો રાખવામા આવતી હતી

પણ અકબરના વખતમા મોટામા મોટો સુધારો મહેસુલ પદ્ધતિમા કરવામા આવ્યો તેની પહેલાના વખતમા રાજ્ય-ભાગ નીપજનો પાચમો ભાગ હતો, પણ તે એવી તો વિચિત્ર રીતે ગણાતો કે લોકોને તેટલો પાચમો ભાગ પણ ભારે પડતો અકબરે સૌથી પહેલા જમીનના જુદા જુદા પ્રકારના વિભાગ પાડયા પહેલા ઓછામા ઓછા ચૌદ વિભાગ પાડવામા આવતા મુખ્ય વિભાગ ત્રણ હતા—અગેરી, ખેરાજી, અને સુલ્હી તેમના વળી પેટા વિભાગ પાડવામા આવતા, અને આ દરેક વિભાગમા મહેસુલ જુદી જુદી રીતે ઉઘરાવવામા આવતુ લોકોને આ એક ત્રાસ રૂપે હતુ અને તેથી અકબરે તે બધી પદ્ધતિ ફેરવી નાખી રાજા ટોડરમલની મદદથી તેણે આમા ઘણા સુધારા કર્યા પ્રથમ તો બધી જમીનની માપણી કરવી માપવા માટે ઇલાહી ગજ, વીઘા વગેરેનુ માપ ચોક્કસ કર્યું અને તે વડે ખેતરો માપ્યા અને રાજ્યભાગ નક્કી કર્યો આ જમીનની માપણી કરનાર અને રાજ્યભાગ માપનાર એ બન્ને માણસો પાસેથી, તેઓ જોરજુલમ અને ચોરી લુચ્ચાઇ ન કરે માટે અમુક પ્રકારની જામીનગીરી લેવામા આવતી ગજ વડે જમીન, ખેતરો તેમજ રસ્તા, કિલ્લાઓ, તળાવો, દિવાલો કોટો વગેરેની માપણી કરવામા આવતી હતી

આ પ્રમાણે બધી જમીન માપ્યા પછી જમીનને નીચે પ્રમાણે ચાર વિભાગમા વહેચી નાખતા (૧) પુલેજ—જે જમીન દર વખતે

ખેડાતી હોય અને જેના પર પાક ઉગાડાતો હોય તે (૨) પેરવતી —જે જમીન ટુંક વખત માટે અમુક કારણસર ખેડાતી ન હોય તે આ બન્નેના ત્રણ પેટા વિભાગ હતા ઉત્તમ, મધ્યમ, અને કનિષ્ઠ (૩) ચેચર—જે જમીન ત્રણ ચાર વર્ષ બીનખેડાએલી રહી હોય તે (૪) બજર—જે જમીન પાચ અગર તેથી વધુ વર્ષ બીનખેડાએલી રહી હોય તે આ દરેક વિભાગમા કેટલી જમીન ખેડાઇ અને તે દરેક પર કેટલુ પાક્યુ તેની નોધો રહેતી હતી

રાજ્યભાગ બહુ જ નિષ્પક્ષપાતપણે નક્કી કરવામા આવતો પુલેજ અને પેરવતી (જ્યારે ખેડાય ત્યારે) જમીનના ત્રણે વિભાગના એક એક વીઘાના પાકનો ત્રીજો ભાગ તે ઉત્તમ પુલેજના એક વીઘાનો પાક ગણાતો અને તેનો ત્રીજો ભાગ તે રાજ્યભાગ ગણાતો જુદી જુદી જાતના પાક અને તે દરેકની તે ત્રણે જાતની ભોય પરની નીપજના આકડા મેળવવામા આવતા તેમજ અષાઢી[1] અને શ્રાવણી[2] કાપણી વખતના પાકના પણ આકડા રખાતા ચેચર જમીન એટલે જે જમીન અતિવૃષ્ટિ અગર અનાવૃષ્ટિને લીધે ત્રણ ચાર વર્ષ બીન-ખેડાએલી રહી હોય તે જમીનનો રાજયભાગ તે ખેડાય ત્યારથી ત્રણ વર્ષ સુધી કુલ પાકના $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, અને $\frac{1}{3}$ લેવામા આવતો, અને ત્યાર પછી ચોથા વર્ષથી પુલેજની માફક લેવામા આવતો બજર માટે પણ તેવી રીતની ગોઠવણી હતી આ પ્રમાણે બધી જાતની જમીન કેટલી હતી અને ચેચર તથા બજરનુ કયુ વર્ષ છે અને કેટલો રાજ્યભાગ લેવાનો છે તે બધાની ચોક્કસ નોધ રહેતી તે વિના આવી વ્યવસ્થા જાળવી શકાય જ નહિ

વળી દરેક જાતના માલના ભાવતાલ અને દુકાનો તથા ઘરોના ભાડા વિષેની માહિતી પણ એકઠી કરવામા આવતી હતી દર મહિને આ બાબતનો અહેવાલ ઉપરી અમલદારો પર મોકલવો પડતો હતો અકબરે રાજ્યવિભાગ નક્કી કર્યા પછી તે ભાગ દાણામા

૧ Spring ૨ Autumn

લેવેા કે તેના પૈસા લેવા, તે અમુક અપવાદો સિવાય મેાટે ભાગે ખેડુતની મુનસફી પર છોડયુ હતુ પૈસા કેટલા લેવા તે નક્કી કરવા તેણે છેલ્લા ૧૯ વર્ષના ભાવ[1] તેના એકે એક પ્રાતમાથી એકે એક ચીજના મગાવ્યા હતા તે ભાવેાના સરેરાશ ભાવે રાજ્યભાગના પૈસા લેવાતા આઇની અકબરીના પહેલા ભાગના છેવટે પુલેજ ખેતર ॥ દરેક વીઘાના રાજ્યવેરાથી રાજ્યને થએલી આવકના આકડા આપેલા છે આ પ્રમાણે રાજ્યભાગ અકબરે નક્કી કર્યો તે રાજ્ય-ભાગની દર દસ વર્ષે ફરી તપાસણી થતી હતી તે દરેક દસ વર્ષમા રાજ્યને કેટલી આવક થઇ તેની નેાધ રહેતી, અને તે દસ વર્ષના ગાળામા રાજ્યની એક વર્ષની સરેરાશ આવક કેટલી થતી તે અકબર જાણવા માગતેા

ખેતીની બાબતમા કેવા પ્રકારના સુધારા કરવામા આવ્યા અને તેને માટે કેવા પ્રકારના આકડા મેળવવામા આવતા અને નેાધેા રહેતી, તે આપણે જોયુ ઉપરાત દરેક ગામની સીમ નક્કી કરવામા આવતી કેટલી જમીન ખેડાય છે અને કેટલી પડતર છે તેમજ ખેડાએલી જમીન પર શુ શુ વવાય છે તથા મેાસમ કેવી નીવડી છે, તે સર્વ પ્રકારની માહિતી વખતેાવખત ઉપરી અમલ-દારેાને મેાકલાતી ગામની સીમ નક્કી કર્યા પછી દરેક ખેડુતને કેટલેા વેરેા ભરવાનેા તે નક્કી કરવામા આવતુ ગામના કેાટવાળની દરજ્જેમા દરેક ઘરનેા નબર અને રસ્તે જનારને નેાધવાનુ કામ પણ આવી જતુ તે શહેરના વિભાગ પાડતેા, જે મહાલ્લા નામે ઓળખાતા તે દરેક મહાલ્લામા શુ શુ ચીજો આવતી અને જતી તે વગેરે માહિતી પણ તે મેળવતેા દરેક ખેડુત કેટલી જમીન ખેડે છે તેની નેાધ તે રાખતેા તેમજ દરેક દરેક માણસ શુ કમાય છે અને કેટલુ ખર્ચે છે તેની માહિતી પણ તેને મેળવવી પડતી આ સિવાય મહેાર અને રૂપીઆનેા વટાવ હમેશ રાજાને લખી મેાકલવા પડતેા

---

૧ એમ માનવામા આવે છે કે દર ૧૯ વર્ષે ઋતુઓમા કાઇક ને કાઇક ફેરફાર થાય છે, અને તેથી ખેતીની નીપજમા પણ ફેરફાર થાય છે

પરન્તુ હિન્દમા તેમજ બીજા દેશોમા આ નોંધો અમુક સમયના નિયમિત અતરે લેવાતી ન હતી ગજાને જે વખતે જરૂર પડે તે વખતે જરૂર પૂરતી જ માહિતી મેળવાતી હતી અકબરે પણ જમીન માપણી એક જ વખત કરાવી હતી એટલે આ આકડાઓ અને નોધો દર વર્ષે અથવા દર પાચ વર્ષે અથવા તેવી રીતે નિયમસર લેવાતા ન હતા એટલુ જ નહિ પરતુ આ આકડાએ મેળવ્યા પછી અને જે કારણસર તે મેળવ્યા હોય તે કારણ નષ્ટ થયા પછી તેનો કોઇ પણ ઉપયોગ કરવામા આવતો ન હતો

આધુનિક જમાનાને અનુસરતુ સૌથી પહેલુ વસ્તીપત્રક સ્વીડનમા ઇ સ ૧૭૪૯ મા લેવામા આવ્યુ હતુ યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સ ઑફ અમેરિકામા આવુ વસ્તીપત્રક ઇ સ ૧૮૦૧ મા પહેલી વખત લેવાયુ જર્મન કસ્ટમ્સ યુનીયન જે ઝૉલ્વરીનના નામે ઓળખાતુ હતુ તેણે ઇ સ ૧૮૩૩ થી દર ત્રણ વર્ષે વસ્તીપત્રક લેવા માડયુ હતુ હિન્દુસ્તાનમા વસ્તીની પહેલી ગણત્રી ઇ સ ૧૮૭૨ મા કરવામા આવી હતી, પણ નિયમિત રીતે ઇ સ ૧૮૮૧ થી કરવામા આવે છે ચીનમા ઇ સ. ૧૯૧૧ થી આ કામ શરૂ કરવામા આવ્યુ છે રૂશીઆમા ઈ સ ૧૮૯૮ મા વસ્તીગણત્રી કરવામા આવેલી, પરતુ ત્યારપછી ફરી કોઇ વખત કરવામા આવી નથી

હમણા તો વસ્તીગણત્રી સિવાય બીજી સેકડો જાતની ગણત્રીઓ, નોંધો વગેરે કરવામા આવે છે, અને તે પ્રવૃત્તિ એટલી ઝડપે આગળ વધતી જાય છે કે હવે તે કયારે અને કયા અટકશે તેની સમજ પડતી નથી દરેક રાજ્ય દરેક વર્ષે તેમા કાંઇકને કાંઇક વધારો કરતુ જ જાય છે આ બાબતમા પણ બીજી બધી બાબતોની માફક, યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સ ઑફ અમેરિકા સૌથી પહેલી પક્તિએ આવે છે. ત્યાની મુખ્ય સરકારે[1] એક ખાસ ખાતુ આ માટે ખોલ્યુ છે, પણ આટલુ તો દુનિયાના ઘણાખરા દેશોએ કર્યું છે

---

૧ Central Government

ત્યા તો આ ઉપરાત ઘણી ખરી પ્રાન્તિક સરકારોએ પણ પોતાના પ્રાન્ત માટે આવા ખાતા ખોલ્યા છે આ ઉપરથી સમજાશે કે રાજ્યની સુવ્યવસ્થા અને રાજ્યમા સુધારા તથા આકડાશાસ્ત્ર, એ બન્નેની એક બીજા પર કેવી અસર થાય છે

અસલના વખતમા આ નોધો ફક્ત અમુક પ્રસગ માટે જ હતી ત્યાર પછી બે રાજ્યોને સરખાવવામા તે કામ આવતી ઉદા૦ अ રાજ્યમા આટલા માણસ છે અને લોકોની કમાઇ આટલી છે, જ્યારે ब રાજ્યમા લોકો થોડા છે છતા કમાઇ એટલી જ છે એ બતાવે છે કે ब રાજ્યમા લોકો વધારે મહેનતુ હશે, અગર તો જમીન વધારે ફળદ્રુપ હશે આવી રીતે બે રાજ્યોને સરખાવવામા અને કોણ, ક્યાથી, કેવી રીતે અને કઇ કઇ બાબતોમા, કેટલે અશે ચઢીઆતુ છે તે જાણવામા આ ભેગા કરેલા આકડાઓનો ઉપયોગ થતો હતો પણ ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે ધીમે ધીમે જન્મ, મરણ વગેરે બાબતોની પણ નોધો થતી ગઇ જ્યારે યુરોપમા માર્ટીન લ્યુથરે ધર્મસુધારક[1] હીલચાલ શરૂ કરી અને ત્યાર પછી જ્યારે પ્રોટેસ્ટન્ટ પથમા ઘણા લોકો ભળ્યા ત્યારે તે પથના દેવળોએ જન્મતિથિ, લગ્નતિથિ, મરણતિથિ વગેરે બાબતોની નોધ રાખવી શરૂ કરી આ નોધો રાખવાનુ મૂળ કારણ તો તે પથમા વધતો વ્યભિચાર અટકાવવાનુ હતુ આડા વ્યવહારને અને તે આડા વ્યવહારથી છોકરાની થતી ઉત્પત્તિને અટકાવવાને આવી નોધો લેવાનુ તે પથના ધર્મગુરૂઓએ શરૂ કર્યુ હતુ હાલ તો મરણ ક્યારે થયુ, શા કારણથી થયુ, કઇ ઉમરે થયુ વગેરે બાબતોની પણ નોધો રખાય છે આવા જન્મમરણને લગતા આકડાઓ એકઠા કરવાના કાર્યને અને તેના અભ્યાસને જન્મમરણનુ આકડાશાસ્ત્ર[2] કહેવામા આવે છે આ જન્મ મરણની નોધો વીમાવાળાઓ માટે, સમાજ અને સસાર સુધારકોને માટે અને સસ્થાઓ માટે અતિ ઉપયોગી છે

---

૧ Reformation ૨ Vital Statistics

પ્રકરણ ૨ જુ

વ્યાખ્યા અને બીજા શાસ્ત્રો સાથેનો સબંધ

આકડાશાસ્ત્રનો સપત્તિશાસ્ત્ર સાથે ઘણો ગાઢ સબધ છે. જ્યારે માલનો જથો ઘણો હોય અને તેની જરૂરીઆત અગર ઉપાડ થોડો હોય ત્યારે તે માલનો ભાવ બેસી જાય છે તેમ જ જ્યારે માલ થોડો હોય અને ઉપાડ ઘણો હોય ત્યારે ભાવ વધે છે આવા આવા સપત્તિશાસ્ત્રના ઘણા જ સામાન્ય સિદ્ધાન્તો છે પરન્તુ આ સિદ્ધાન્તોની સાબિતી આકડા વિના પૂરી થઇ શકતી જ નથી જ્યારે એવા દાખલાઓ ભેગા કરવામા આવે કે અમુક જાતના માલની અછત હતી અને જ્યારે તે માલનો ઉપાડ વધારે હતો ત્યારે તેની કિમત વધી હતી, ત્યારે જ સામા માણસના મગજમા તે સિદ્ધાન્ત ઘણી જ સહેલી અને સચોટ રીતે ઠસી જાય છે એક લેખકે બહુ સરસ રીતે સમજાવ્યુ છે કે આકડાઓ તો સપત્તિશાસ્ત્રના ઇંટો અને ચુનો છે કે જેના વડે પોતાના સિદ્ધાન્તોનુ તે ચણતર કરી શકે અને તેવા આકડાઓ અને અનુભવના દાખલાઓ ભેગા કરવા અને તેમનુ પરિણામ દેખાડવુ તેનુ જ નામ આકડાશાસ્ત્ર આ ઉપરથી સમજાશે કે સપત્તિશાસ્ત્રના એકે એક સિદ્ધાન્તને જો દાખલાઓ આપીને સમજાવાય તો આકડાશાસ્ત્ર કેટલુ ઉપયોગી થઇ પડે

આવી જ રીતે જીવનશાસ્ત્ર[૧], ખગોળશાસ્ત્ર[૨] વગેરેની સાથે પણ આ શાસ્ત્રને સબધ છે વાયુશાસ્ત્રમા તો તેની ખાસ જરૂર પડે છે વખતોવખત, શીતોષ્ણતાનુ પ્રમાણ, વાયુના દબાણનુ પ્રમાણ, હવામા રહેલા ભેજનુ પ્રમાણ, પવનના વેગનુ પ્રમાણ વગેરે વગેરે પ્રમાણો નોધવા પડે છે, અને તેમાથી સરેરાશ કઢાય છે વળી પ્રતિવર્ષ આમા શા શા ફેરફાર થાય છે તે પણ આ રીતે જોવાય

---

૧ Biology ૨ Astronomy

છે એટલુ જ નહિ, પણ વાયુ, શીતોષ્ણતા, ભેજ વગેરેના પ્રમાણોમા અમુક ફેરફાર થાય તો સઘળી વસ્તુસ્થિતિ અમુક રીતે પલટાય તેવી ભવિષ્યવાણી કરવી આકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસ વગર અસભવિત છે

આ ઉપરથી આકડાશાસ્ત્ર એટલે શુ તેનો કાઇક ખ્યાલ આવી શકે છે આકડાશાસ્ત્રની વેબ્સ્ટર[૧] નામનો પ્રસિદ્ધ કોષકર્તા એવી વ્યાખ્યા આપે છે કે કોઇ પણ રાજ્યના લોકોના સ્થિતિદર્શક આકડાઓના સમૂહને અને તેમાથી બનાવેલા કોષ્ટકોને આકડાશાસ્ત્ર કહેવુ આ વ્યાખ્યા પૂરેપૂરી અર્થસૂચક નથી ફક્ત મનુષ્યને લગતી જ તેવો થઇ શકે એમ તે બતાવે છે પરતુ આપણે આગળ જોયુ કે જીવનશાસ્ત્ર, ખગોળશાસ્ત્ર વગેરે શાસ્ત્રોની સાથે પણ તેનો સબધ છે, માટે આ વ્યાખ્યા બધ બેસતી નથી

એક લેખક કહે છે કે તે સખ્યાનુ શાસ્ત્ર[૨] છે આ વ્યાખ્યા એક રીતે ખરી છે સખ્યા એટલે આકડા અને સખ્યાનુ શાસ્ત્ર એટલે આકડાશાસ્ત્ર એમ કહી શકાય પરતુ સખ્યાઓના શાસ્ત્રનો સાધારણ રીતે અકગણિત એવો અર્થ થાય છે એટલે આ વ્યાખ્યા પણ અર્થસૂચક નથી

વળી કોઈ આને ગણત્રીનુ શાસ્ત્ર[૩] કહે છે પણ આ વ્યાખ્યા પણ પૂર્ણ રીતે અર્થ સૂચવતી નથી આકડાશાસ્ત્રમા કાંઈ એકલી ગણત્રી જ આવતી નથી તેની અદર અદાજ પણ આવી જાય છે

---

૧ Webster—It means classified facts representing the conditions of the people in a state—especially those facts which can be stated in numbers or in tables of numbers or in any classified arrangement

૨ Science of Numbers

૩ Science of Counting

જ્યારે સખ્યાઓ મોટી અને વધારે હોય છે ત્યારે તેની ગણત્રી કરવી તે કાઇ સહેલી વાત નથી, ત્યા તો આપણે અદાજ ઉપર જ આધાર રાખીએ છીએ હિન્દુસ્તાનની વસ્તીની જો કે ગણત્રી થઇ છે તો પણ જો કોઇ આપણને પુછે છે તો આપણે સાધારણ રીતે તેત્રીસ કરોડ વસ્તી છે એવુ કહીએ છીએ, જ્યારે ખરી રીતે કાઇક ઓછી અગર તો કાઇક વધારે વસ્તી હોય છે વળી 'ગણત્રી' શબ્દમા પૃથક્કરણનો સમાવેશ થતો નથી આકડાશાસ્ત્રનો એક ઉપયોગ લોકોને ટુકામા અને સહેલાઇથી મોટી ગણત્રીઓ સમજાવવાનો છે જો હિન્દુસ્તાનના દરેક પ્રાન્તની વસ્તીની ગણત્રી કરીને કોઇને કહેવામા આવે તો તે બધા આકડાઓ યાદ રાખવા મુશ્કેલ થઇ પડે પણ જો તેને એમ કહેવામા આવે કે બગાળામા આટલા ટકા વસ્તી છે, અને મુબઇ ઇલાકામા આટલા ટકા વસ્તી છે તો તે સહેલાઇથી સમજી શકશે એટલુ જ નહિ પણ અમુક અમુક ઉમરના માણસોની સખ્યા અમુક છે, તેમા વળી આટલા હિન્દુ, આટલા મુસલમાન, આટલા પારસી છે, વગેરે વગેરે રીતે આપણે પૃથક્કરણ કરવાનુ હોય છે પરતુ ગણત્રીમા પૃથક્કરણ આવી જતુ નથી, માટે આ વ્યાખ્યા અપૂર્ણ છે

બઉલી[1] નામનો એક આકડાશાસ્ત્રનો મોટો લેખક લખે છે કે જનસમાજની દરેક પ્રકારની સ્થિતિનુ માપ કાઢવુ તેનુ નામ આકડાશાસ્ત્ર અહીઆ આખા જનસમાજની સાથે આકડાશાસ્ત્રનો સબધ બતાવેલો છે, પણ આપણે આગળ જોયુ કે આકડાશાસ્ત્રને તો જીવનશાસ્ત્ર, વાયુશાસ્ત્ર, ખગોળશાસ્ત્ર વગેરે ઘણા શાસ્ત્રો સાથે સબધ છે તે સબધ આ વ્યાખ્યામા બતાવ્યો નથી તેથી તે જ લેખક પાછો

---

[1] Bowley—Statistics is the science of measurement of the social organism regarded as a whole in all its manifestations

એમ કહે છે કે તે તેા સરાસરીનુ શાસ્ત્ર[1] છે એટલે બધી ગણુત્રીઓ અને નોંધો એવા જુદા સ્વરૂપમા દર્શાવવામા આવે છે કે કોઇ સાધારણ માણસ પણ તે જલદીથી સમજી શકે પણ આકડાશાસ્ત્રમા કઇ એકલી સરાસરીનેા સમાવેશ થતેા નથી

આકડાશાસ્ત્રની સપૂર્ણ અર્થસૂચક વ્યાખ્યા વિષે બધા લેખકેા સમત થયા નથી દરેક વ્યાખ્યા, આકડાશાસ્ત્રની અદર સમાવેશ થતી બાબતોમાની અમુક બાબતોને લગતી છે એ બધી વ્યાખ્યાઓને જો આપણે ભેગી કરીએ તેા નીચેની વ્યાખ્યા મળશે અને તેનાથી આ શાસ્ત્રનેા અર્થ સમજી શકાશે સામાજિક કે કુદરતી હકીકતોની અને તેમા વિવિધ કારણોથી થતા વર્તી શકાય એવા ફેરફારોની ચોક્કસ અથવા આશરે ગણત્રી કરવાની, તે ગણત્રીઓનુ પૃથક્કરણ કરવાની અને તેના ઉપરથી અનુમાન કાઢવાની પદ્ધતિને આકડાશાસ્ત્ર કહેવામા આવે છે ભૂતકાળના બનાવોની તે નેાધ છે, અને ભવિષ્યનેા કાર્યક્રમ તેના આધારે નક્કી કરવામા આવે છે

પ્રકરણ ૩ જુ

ઉપયેાગ, લક્ષણ અને મર્યાદા

આકડાશાસ્ત્ર વડે મોટી મોટી લાબી સખ્યાઓ સહેલાઇથી સમજી શકાય છે જ્યારે સખ્યાના મે અગર તેા વધારે મેાટા સમૂહ આપણી આગળ મુકવામા આવ્યા હેાય ત્યારે તે ઉપરથી આપણે કાઇ જ સમજી શકતા નથી જો આપણી આગળ અમદાવાદના અને મુબઇના દરેક કુટુબમા છેલ્લા પાચ વર્ષમા કેટલા છેાકરા જન્મ્યા તેની યાદીઓ મુકવામા આવે તેા ફક્ત તે યાદીઓ ઉપરથી જ આપણને કાંઇ સમજ પડશે નહિ કુટુબવાર વધારે જન્મ મુબઇમા

૧ It is a science of Averages

થયા કે અમદાવાદમા તે જ મુખ્યત્વે જાણવાની જરૂર છે પરંતુ ફક્ત સખ્યાઓ વડે જ આપણે તે જાણી શકીશુ નહિ તેમજ આપણી આગળ કોઈ બે ગામના લોકો અને તેમની વાર્ષિક આવકના આકડાઓ ધરવામા આવ્યા હોય તો તેટલાથી જ આપણે સમજી શકીશુ નહિ કે આમાથી કયા ગામના લોકોની આવક વધારે છે પરંતુ આ બધા મોટા આકડાઓને આકડાશાસ્ત્રના આધારે આપણે ટકા અને સહેલા બનાવી શકીએ છીએ, મુબઈના કુટુબોમા જન્મેલા છોકરાની સખ્યાને જો કુટુબોની કુલ સખ્યાથી ભાગીએ તો કુટુબવાર સરેરાશ કેટલા જન્મ થયા તે નીકળી શકે તેવી જ રીતે આપણે અમદાવાદના આકડાઓ ઉપરથી પણ તેવી સખ્યા કાઢી શકીએ હવે જો આ બે ભાગાકાર આપણે સરખાવીએ તો સમજ પડે કે વધારે પ્રમાણમા જન્મ મુબઈમા થાય છે કે અમદાવાદમા

આ શાસ્ત્રનો બીજો ઉપયોગ એ છે કે તેને લીધે આપણે બે સખ્યા-સમૂહની સરખામણી કરી શકીએ છીએ જેમ ઉપર બતાવ્યુ તેમ આપણે બે ગામોના લાબા આકડાઓ વચ્ચેનો સબધ પણ દર્શાવી શકીએ કેવળ એક જ સખ્યા અગર તો એક જ કદ કશા કામનુ હોતુ નથી, પણ સબધક સખ્યા અગર તો સબધક કદ જ ખરી રીતે ઉપયોગી જણાય છે અમદાવાદ જો એકલુ જ શહેર હોય તો તેની વસ્તી કેટલી છે અગર તો ગયા વર્ષ કરતા વધી છે કે નહિ તે જાણવાની આપણને કાઇ ખાસ ઇચ્છા થાય નહિ પરંતુ આપણે જાણીએ છીએ કે બીજા પણ શહેરો છે, અને તે શહેરોની વસ્તી અગર તો દર વર્ષે તેમા થતા ફેરફાર, અમદાવાદની વસ્તી અગર તો દર વર્ષે તેમા થતા ફેરફાર સાથે સરખાવવાની આપણને જિજ્ઞાસા થાય છે આમ સરખામણી કરવાની જરૂર જણાય છે, અને મોટા આકડાઓના સમૂહને આકડાશાસ્ત્ર વિના સરખાવવા લગભગ અશક્ય છે

૨

ત્રીજો ઉપયોગ આપણે એ ગણી શકીએ કે તે વડે માણુસનો અનુભવ અને અભ્યાસ વધે છે ગઇ વસ્તીગણતરી પછી આપણે તુર્ત જ જોવા માડ્યુ કે અમદાવાદની વસ્તી વધી છે કે ઘટી છે પણ તે કેટલી વધી છે કે કેટલી ઘટી છે, તે આકડાશાસ્ત્ર વિના જાણી શકાય નહિ આપણે એમ ધારી શકીએ કે વધી છે, પણ કેટલી વધી છે તે જાણવુ હોય તો આકડાશાસ્ત્ર વિના તે બની શકતુ નથી

ઉપયોગ જાણ્યા પછી, આકડાશાસ્ત્રના કેટલાક લક્ષણો—સ્વભાવ—વિષે વિચાર કરીએ પ્રથમ તો આકડાશાસ્ત્ર દિનપ્રતિદિન ચોક્કસ અને સૂક્ષ્મ સ્વરૂપ પકડતુ જાય છે પહેલા વસ્તીગણતરીમા, જગલોમા રહેતા મનુષ્યોની આપણે ગણતરી કરતા નહતા, પરતુ હવે તો તેમની પણ ગણતરી કરવામા આવે છે

બીજા લક્ષણને આકડાશાસ્ત્રની નિયમિતતાનો કાયદો[૧] કહેવામા આવે છે અમદાવાદની સરેરાશ એક માણુસની કમાઇ આપણે જાણવી હોય તો દરેક માણુસની કમાઇનો સરવાળો કરી કુલ માણુસની સખ્યા વડે તે સરવાળાને આપણે ભાગવા પડે જે ભાગાકાર આવે તે સરેરાશ કમાઇ કહી શકાય પણ આ ઘણી જ લાબી અને માથાકુટ ભરેલી પદ્ધતિ છે આખા ગામમા ફરીને દરેક માણુસની કમાઇ નોધવી એ બહુ મુશ્કેલ કામ છે ટુકો અને સહેલો રસ્તો એ છે કે આપણે છુટક છુટક માણુસની કમાઇની નોધ કરવી બધા માણુસોની કમાઇ નોધવાની જરૂર નથી નમુના ખાતર થોડાક માણુસોની કમાઇઓ નોધવી અને તેમની કુલ કમાઇને તેમની સખ્યાથી ભાગવાથી જે ભાગાકાર આવે તેને અમદાવાદની સરેરાશ કમાઇ તરીકે લેવી આ રીતે કરાય તદ્દન ખરૂ પરિણામ આપણે મેળવી શકીશુ નહિ પણ જો નમુનાઓ બરોબર લીધા હશે તો પરિણામ ઘણે ભાગે ખરૂ આવશે

---

૧ Law of Statistical Regularity

હવે જો આપણે વધારે ને વધારે નમુના—દાખના—લઈયુ તો પણ પરિણામ તો ઘણુ ખરૂ તેજ આવશે એટલે આમ પરિણામ નિયમિત રહેશે આને લીધે જ આને આંકડાશાસ્ત્રની નિયમિતતાનો કાયદો કહેવામા આવ્યો છે એ પણ ખરૂ કે જેમ વધારે દાખલા લઈએ તેમ પરિણામ વધારે સારુ આવે છતા નમુનાઓ જો બરાબર લેવાયેલા હોય તો થોડા નમુના હોય તોપણ પરિણામમા બહુ ફેર પડતો નથી અલબત નમુના લેતા બહુ હોશિયારીની જરૂર પડે છે નમુના એકઠા કરનારના મનમા તે વખતે કોઈ પણ જાતનો અમુક માણસોનેજ પસદ કરવાનો વિચાર હોવો જોઈએ નહિ. તેણે તો બધુ નિષ્પક્ષપાતપણે જ કરવુ જોઈએ કોઈ જો બધા જ શેઠિયાઓની કમાઈ લે અને તેમની કુલ સખ્યાથી ભાગે તો અમદાવાદની માણસ દીઠ સરેરાશ કમાઈ ઘણી જ મોટી આવે, અને ગામમા કોઈ જ ગરીબ નથી એમ લાગે માટે જ્યારે આપણે નમુના લઈએ ત્યારે કોઈ શેઠ લેવો, કોઈ ગરીબ, કોઈ ભીખારી, કોઈ મીલનો મજુર, કોઈ વણકર, કોઈ લાકડી વેચનારો, વગેરે અનેક દરજ્જાના માણસની કમાઈની નોંધ કરી જાઈએ

ત્રીજા લક્ષણને મહાસખ્યાની જડતા[1] કહેવામા આવે છે આ લક્ષણ ઉપર જણાવેલા બીજા લક્ષણનુ ઉપલક્ષણ[2] છે બીજા લક્ષણ ઉપરથી જ આ લક્ષણ બધાયેલુ છે આનો અર્થ એ છે કે મોટી સખ્યાઓમા સમયના ફરતા સાથે ફેર ઘણો ઓછો થાય છે ઉદા૦ આપણે જાણીએ છીએ કે અમદાવાદમા પ્લેગ વખતે ઘણા માણસો મરી ગયા, પરતુ આખા હિન્દુસ્તાનનુ તે વર્ષનુ મરણ પ્રમાણ આપણે તપાસીશુ તો તેમા કાઈ બહુ ફેરફાર થએલો માલુમ પડશે નહિ મોટી સખ્યામા એટલે આખા હિન્દુસ્તાનના મરણ-પ્રમાણમા તો બહુ જ જુજ ફેરફાર થશે એટલુ જ નહી પણ તે વર્ષે જો બીજા કોઈ શહેરમા જન્મ પ્રમાણ ઘણુ વધારે હોય

---

૧ Inertia of large numbers. ૨ Corollary.

અગર તો મરણ પ્રમાણ ઘણુ ઓછુ હોય, તો આખા હિન્દુસ્તાનની વસ્તીમા કાઇ પણ ફેરફાર ન થાય આ ઉપરથી એમ નથી સમજવાનુ કે આ મોટી સખ્યામા ફેરફાર થતા જ નથી ફેરફારો તો હમેશ થયા જ કરે છે દુનિયાના ઘણાખરા દેશોની વસ્તી વધતી જ જાય છે, આત્મઘાતથી નીપજતા મરણો ઓછા થતા જ જાય છે, કેળવાયેલો વર્ગ વધતો જ જાય છે, વગેરે વગેરે દાખલાઓ પરથી આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે ફેરફારો તો થાય છે જ પરતુ તે બહુ સૂક્ષ્મ હોય છે

આકડાશાસ્ત્રના ઉપયોગની પણ કાઇ હદ—મર્યાદા—હોય છે પહેલા તો, તેમા કોઇ પણ એક માણસનો હિસાબ લેવામા આવતો નથી અમદાવાદની સરેરાશ કમાઇમા અમુક શેઠ આટલુ કમાય છે, તેનુ આવતુ નથી ત્યાતો સરેરાશની વાત છે એટલે કેવળ એક જ માણસની વિલક્ષણતાનો હિસાબ લેવાતો નથી

બીજુ જે વસ્તુની ગણતરી થઇ શકે નહિ તેમને માટે આકડાશાસ્ત્ર જરાય ઉપયોગી નથી દા ત તબીયત, ગરીબાઇ, વગેરે આપણે ગરીબાઇ કેવી રીતે માપી શકીએ ? રસ્તામા ફરતા ભીખારીઓ આપણે ગણી શકીએ પરતુ ગરીબાઇમા સપડાયેલા કેટલાક એવા માણસો હોય છે કે જેમનાથી ભીખ મગાતી નથી આમ ભીખારીની ગણતરી વડે ગરીબાઇ માપવાની રીત ખોટી ઠરે છે વ્યભિચાર, સુખદુ ખ, વગેરે વિષયો આની જાતના છે

ત્રીજુ આ શાસ્ત્ર માટે લોકોમા ઘણો અવિશ્વાસ છે જેઓ બીનકેળવાએલા છે તે બિચારા આકડાશાસ્ત્રથી તેમને જે પરિણામો બતાવવામા આવે છે, તે બધા ખરા માને છે, જ્યારે કેળવાયેલો વર્ગ કહે છે કે તે બધુયે ખોટુ છે આકડાશાસ્ત્ર એવુ છે કે તે વડે ગમે તે પરિણામ બતાવી શકાય, માટે તેમા બહુ વિશ્વાસ રાખવો નહી પણ આ બન્ને પક્ષનુ ધારવુ ખોટુ છે જો આકડાઓનો સદુપયોગ થાય તો તે ઘણા જ જરૂરી છે જો કોઇ એવુ કહે કે

અમદાવાદના મીલમજુરોને રહેવાની ગલીઓમા રોજ ચાલીસ માણસ મરી જાય છે, અને મુબઈમા મલબાર હીલ પર રોજના પાચ માણસ મરી જાય છે, માટે અમદાવાદના હવાપાણી કરતા મુબઇના હવાપાણી સારા છે, તો તે માણસે આકડાઓનો દુરપયોગ કર્યો છે એમ કહી શકાય જે બે શહેરોનુ મરણપ્રમાણ સરખાવવુ છે તે બન્નેમા વસ્તુસ્થિતિ, લોકોની કમાઇ, રહેવાના ઠેકાણા વગેરે બનતા સુધી સરખા હોવા જોઇએ જો વસ્તુસ્થિતિ સરખી હોય તો જ સરખામણી થઇ શકે. ઉપરના દાખલા પરથી તેનુ સાચુ પરિણામ તો એ માલુમ પડે છે કે જેમ જેમ માણસની કમાઇ હુકી તેમ તેમ તેને રહેવાના ઘર ખરાબ, અને ગદા હોય છે, અને તેથી તેવે ઠેકાણે મરણપ્રમાણ વધુ હોય છે પણ તે ઉપરથી કોઇ એમ પુરવાર કરવા જાય કે મુબઇમા અમદાવાદ કરતા મરણપ્રમાણ ઓછુ છે, તો પછી આકડાશાસ્ત્રમાથી લોકોનો વિશ્વાસ ઉઠી જાય તેમા કાઇ નવાઇ નહિ પરતુ જો તે શાસ્ત્રનો શાસ્ત્રીય ઉપયોગ કરવામા આવે તો જનસમાજને તે ઘણુ ઉપયોગી થઇ પડે તે નિર્વિવાદ છે

પ્રકરણ ૪ થુ

તપાસ કેમ શરૂ કરવી

લગભગ દરેક વિષયને લગતી માહિતીના આકડા એકઠા કરી શકાય છે પરતુ દુનિયાના દરેક વિષયને લગતા આકડા એકઠા કરવાનુ ઉચિત હોતુ નથી તેમજ જે જે વિષયોને લગતા આકડા એકઠા કરવાની જરૂર જણાય છે તે બધા જ વિષે અત્યારે આપણે ચોક્કસ આકડા એકઠા કરી શકીએ છીએ તેમ માનવુ પણ ભૂલ-

ભરેલુ છે છતા તે ભૂલો કેમ ઓછી કરી શકાય અને પાકા પાયા પર તપાસ કેમ શરૂ કરી શકાય તેની ટુકા સ્વરૂપમા રૂપરેખા હવે પછીના પ્રકરણોમા આપવામા આવી છે

આકડાશાસ્ત્રનો આખો વિષય ચાર ભાગમા વહેચાયલો છે દરેક વિભાગ તેની આગળના વિભાગ પર આધાર રાખનારો છે તે ચાર વિભાગ નીચે મુજબ છે–

૧ વસ્તુસગ્રહ, એટલે અમુક તપાસને અગે કઈ કઈ વસ્તુઓ તથા બાબતોના અને કયા દૃષ્ટિબિન્દુથી, કઈ રીતે આકડાઓનો સગ્રહ કરવો જોઈએ, વગેરે બાબતોની માહિતી

૨ વસ્તુગોઠવણી, એટલે જે આકડા એકઠા કર્યા છે તેનુ શુ કરવુ ? તે આકડાઓ કેવી રીતે ગોઠવવા ? આ ગોઠવણીને કોષ્ટકયોજના પણ કહી શકાય કારણ કે ગોઠવણી કોષ્ટકના આકાર તો નકશાના સ્વરૂપમા થાય છે આ કોષ્ટક ઉપર જ સગ્રહના ખરા ઉપયોગનો આધાર છે આ કોષ્ટકો ઘણી જાતના હોય છે કેટલાક સક્ષિપ્ત કોષ્ટકો હોય છે, અને કેટલાક સવિસ્તર હોય છે અલબત્ત સક્ષિપ્ત અને સવિસ્તર એ બન્ને સબધક વિશેષણો છે અમુક કોષ્ટકને કોઈ સક્ષિપ્ત માને તો બીજો સવિસ્તર માને વળી કોષ્ટકો ઐતિહાસિક દૃષ્ટિએ પણ તૈયાર કરવામા આવે છે વસ્તુસ્થિતિમા થતા ફેરફારો દિવસવાર અગર સમયવાર નોધ્યા હોય અને પછી તેનુ સમયવાર કોષ્ટક બનાવ્યુ હોય તો તે ઐતિહાસિક કોષ્ટક કહી શકાય આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકો[1] પણ હોય છે ઉપરાત કોષ્ટકો વિભક્ત, સયુક્ત, સચિત્ર[2] વગેરે વગેરે જાતના હોય છે

---

૧ Frequency Tables ૨ Cumulative

૩ વસ્તુદર્શન, એટલે સંગ્રહ કરેલી અને ગોઠવેલી વસ્તુને ક્યા સ્વરૂપમા દેખાડવી જોઇએ આખો સંગ્રહ એવી રીતે દર્શાવવો જોઇએ કે સામો માણસ તે સંગ્રહના મુખ્ય લક્ષણો એકી વખતે જોઇ શકે ઉપર જણાવેલા કોઠાઓ જ વસ્તુદર્શન માટે કદાચ ઉપયોગી થઇ પડે, પણ ઘણુ ખરૂ તો બધા લક્ષણો બહુ સારી રીતે તેઓ દર્શાવી શકતા નથી તેથી અતિસંક્ષિપ્ત કોટકો, અને તે સિવાય સરાસરીનો પણ ઉપયોગ કરી શકાય નકશા અને ચિત્રો વડે પણ વસ્તુસંગ્રહ સારી રીતે દર્શાવી શકાય છે આલેખ[1] પણ તેને માટે વાપરી શકાય છે

૪ વસ્તુનિરૂપણ એટલે આ બધી ગોઠવણી અને દર્શનથી આપણે શુ સમજ્યા ? જે ધ્યેયથી તપાસ ચલાવેલી, તે ધ્યેયને આપણે પહોચી શક્યા કે નહિ ? આ, બે શ્રેણી અગર પંક્તિઓ વચ્ચેનો સંબંધ[2] દેખાડીને અગર સૂચક સંખ્યાઓ[3] કાઢીને આપણે બતાવી શકીએ છીએ

જે માણસ આ તપાસ ચલાવતો હોય અગર તો જેના હાથમા આ કામ સોપાયુ હોય તેણે આ બધી વાતોનો પહેલેથી વિચાર કરવા જોઇએ આ ચારે વિભાગો અને તેમની જરૂરિયાતોનુ તેને પૂર્ણ જ્ઞાન હોવુ જોઇએ, અને જ્યા જ્યા મુશ્કેલીઓ જણાતી હોય ત્યા ત્યાના જરૂરી ઉપાયો તેણે યોજેલા હોવા જોઇએ એના મગજમા કોઇ પણ વ્યક્તિ માટે અમુક જાતનુ ભૂત ભરાએલુ હોવુ જોઇએ નહિ તપાસનુ ધ્યેય તેની નજર સામે તરવરતુ હોવુ જોઇએ, કે જેથી તેને આધારે પોતાનો જરૂરનો રસ્તો તે નક્કી કરી શકે

---

૧ Graph ૨ Correlation ૩ Index Numbers

ખંડ ૨ જો

વસ્તુ–સંગ્રહ

પ્રકરણ ૧ લું

સામાન્ય

વસ્તુ–સંગ્રહમાં પ્રથમથી જ આપણને ઘણી મુશ્કેલીઓ જણાશે. સવાલો પૂછ્યા વિના કાંઈ ચોક્કસ માહિતી મળી શકે નહિ, અને અત્યારે કોઈ પણ માણસ કોઈ સવાલનો જવાબ આપતાં પહેલાં બહુ જ વિચાર કરે છે. અમુક સવાલનો જવાબ આપીશું અગર તો કોઈ સવાલનો અમુક પ્રકારનો જવાબ આપીશું તો આપણા માથે કાંઈ વધારાનો કર–વેરો તો આવી પડશે નહિને ? સરકારના ગુન્હેગાર તો થઈશું નહિને ? તેવા વિચારો લોકોના મનમાં ઉદ્ભવે છે. વળી કેટલાક માણસો તો એવા હોય છે કે જેમને અમુક સવાલનો જવાબ જ ન આવડતો હોય. આપણે તેમને પૂછીએ કે તમારી ઉમર કેટલી? તો કહેશે, "હશે પચાસ સાઠ" આ જવાબ બહુ અનિશ્ચિત છે. તેમને તેમની ઉમર અગર જન્મની સાલની પણ ખબર હોતી નથી. વળી એવા પણ માણસો હોય છે કે જેઓ પોતાના આવકખર્ચનો કાંઈ હિસાબ રાખતા નથી. તેવાઓને આપણે પૂછીએ કે તમારી વાર્ષિક આવક કેટલી છે? અગર તો ખર્ચ કેટલું છે તો તેનો જવાબ પણ અચોક્કસ મળશે. આવો જવાબ કાંઈ તેઓ જાણી જોઈને આપે છે એમ નહિ. તેમને ખબર જ હોતી નથી કે આવક કેટલી છે અને ખર્ચ કેટલું છે.

બીજી મુશ્કેલી એ છે કે આ સગ્રહનુ કામ કરવા માટે માણસો મળી શકતા નથી ગમે તે માણસ આ કામ કરી શકે નહિ કામ કરનારમા અમુક લાયકાતની જરૂર છે આવી લાયકાતવાળા માણસો જ મળવા મુશ્કેલ હોય છે

ઉપરાત જ્યારે વિષય અનિશ્ચિત અગર તો અગણ્ય[1] હોય ત્યારે તેને લગતી બાતમી બહુ જ ઓછી અને કેટલીક વખતે તદ્દન ખોટી મળે છે દા ત કોઇ ગામનુ વ્યભિચારનુ પ્રમાણ આપણે કાઢવુ હોય તો વેશ્યાઓની સખ્યા ઉપરથી કાઇ આપણે તે પ્રમાણ કાઢી શકીએ નહિ તેમજ ભીખારીઓની સખ્યાથી ગરીબાઇનુ પ્રમાણ નીકળી શકે નહિ તબીયત, ભૂખમરો, વગેરે આવા જ અનિશ્ચિત વિષયો છે જ્યારે વિષય ગણ્ય અગર નિશ્ચિત હોય ત્યારે પણ કેટલીક ચોકસાઇ રાખવાની જરૂર છે ધ્યેય શુ છે તે કદી ભૂલવુ નહિ ધ્યેયને પહોચવા કયા પગલા લેવા તે વિચારવા અને તેની યોજના કરવી સ્થળ, સમય અને સ્થિતિ એ સર્વ વાતનો વિચાર કરી જોવો

વળી તપાસના મુદ્દો શુ છે ? તેમા વ્યક્તિ સ્વરૂપ કોને આપવુ ? વ્યક્તિ કોને કહેવી ? તપાસના વિષયના કેટલા અને કેવા અવયવો છે ? વગેરે વગેરે બાબતોનો પહેલેથી નિર્ણય કરવાની જરૂર છે આપણે સામાજીક જમાખર્ચના અન્દાજપત્રો[2] વિષે તપાસ કરવા ઇચ્છીએ તો સમાજ એટલે શુ ? આવક એટલે શુ ? ખર્ચ કોને કહેવુ વગેરે શબ્દો સ્પષ્ટ રીતે જાણવાની જરૂર છે આ બધા અવયવોને પણ ચોક્કસ સ્વરૂપ આપવા જોઇએ કે જેથી કાઇ ગોટાળો ન થાય વળી મુખ્ય વિષયની સાથે સબધ ધરાવતા અવયવો વિષે જ ધ્યાન આપવાની જરૂર છે બીજા, જેમનો વિષય સાથે કાઈ સબધ ન હોય તેવા મુકી દેવા દા ત કેળવણી તથા ધધાને, આવક તથા ખર્ચને સબધ છે પરન્તુ કોઇ વિદ્યાર્થીની ટોપીની

---

૧ Incommensurable ૨ Household Budgets

ઉચાઇને શાળામા તેના અભ્યાસ સાથે કોઈ પ્રકારનો સબધ હોઇ શકે નહિ માણુસના નામનો તેની કમાઇ સાથે કાઇ સબધ હોઇ શકે નહિ વળી ધર્મની ધરખર્ચ ઉપર, તથા ટેવો ઉપર અસર થાય છે ઉમરના તફાવતને લીધે પણ આવક અને ખર્ચમા ફેર પડે છે આવક અને ખર્ચ પર આજુબાજુની વસ્તુસ્થિતિની પણ અસર થાય છે મુબઇમા રહેવુ તે અમદાવાદમા રહેવા કરતા ઘણુ મોઘુ હોય છે અમુક જાતના ખર્ચ શહેરોમા કરવા જ પડે છે જેના વિના ગામડામા ચલાવી શકાય છે દરેક માણસની જન્મભૂમિ પણ થોડે ઘણે અશે આવક ખર્ચ પર અસર કરે છે

આપણે આની બધી જ બાબતોની તપાસમા ઉતરીએ તો તે તપાસ બહુ બહોળી અને ઉડી થશે, અને કદાચ એટલી મોટી તપાસ ચલાવવાની આપણામા શક્તિ પણ ન હોય પરતુ જે જાણવાની ખાસ જરૂર છે તે એ છે કે જે જે બાબતો તપાસના વિષયને લગતી છે તેની તો પૂરતી તપાસ થવી જ જોઇએ તે સિવાય દરેક અગની પણ ચોક્કસ વ્યાખ્યા આપવી જોઇએ દા ત ઘર કોને કહેવુ ? કેદી કોને કહેવા ? મજુર કોને કહેવા ? કેળવણી એટલે શુ ? આના આવા શબ્દોની ચોક્કસ વ્યાખ્યા આપવી જ જોઇએ કેળવણીના વિષયમા આપણે નક્કી કરવુ જોઈએ કે કેળવાયેલો કોને કહેવો ? વિનીત પરીક્ષા પસાર કરી હોય તેને કેળવાયેલો કહેવો, કે નિશાળમા દસ વર્ષ રહ્યો હોય તેને કેળવાયેલો કહેવો, કે લખતા વાચતા આવડે તેને કેળવાયેલો કહેવો ? વળી જે જે તપાસોના પરિણામો સરખાવવાના હોય તેમા આ બધા અવયવોની એક જ વ્યાખ્યા હોવી જોઈએ એકમા એક અને બીજીમા બીજી વ્યાખ્યા જો આપણે આપીએ તો તે બન્નેની સરખામણી થઇ શકે નહિ અમદાવાદ અને કરાચીમા ભણેલાઓનુ પ્રમાણ સરખાવતા હોઇએ ત્યારે તે બન્ને શહેરોમા ભણેલાની વ્યાખ્યા તો એક જ હોવી જોઇએ

આ બધી બાબતો નક્કી કર્યા પછી આપણે કોની મારફતે આ વસ્તુસગ્રહ કરવો તે જાણવાની જરૂર છે હરકોઈ વિષયની તપાસ બે જાતની હોય છે પ્રાથમિક અગર પ્રારભિક, અને ગૌણ અગર અનુપ્રારભિક ગૌણ તપાસ એટલે પ્રાથમિક તપાસના આધારે જે આગળ તપાસ ચલાવીએ તે તેમા શરૂઆતનુ મુશ્કેલીનુ કામ બહુ ઓછુ હોય છે પ્રાથમિક તપાસમા આ શરૂઆતનુ કામ ઘણુ હોય છે તેમા પહેલેથી જ વસ્તુઓનો સગ્રહ કરવાનો હોય છે ચાર પ્રકારની વ્યક્તિઓ મારફતે આ આકડા અગર માહિતી મેળવી શકાય છે

સારામા સારી રીત સ્વયતપાસની છે તેમા તપાસ કરનાર એકજ જણ હોય છે ઘણુંખરું તો તપાસ ચલાવનાર પોતેજ હોય છે તેનુ પરિણામ એકજ તરેહનુ આવે છે મનના વળણ પર હમેશા પરિણામનો આધાર રહે છે, અને તેથી વધારે માણસો તપાસ કરનાર હોય ત્યારે છેવટનુ તારતમ્ય એકરૂપી આવે નહિ એટલુજ નહિ પણ જે ચોકસાઈ એકજ માણસ રાખી શકે તે બધાથી કદાચ ન રાખી શકાય બહુ માણસ હોય ત્યા સૌનુ કામ તે કોઇનુ કામ નહિ એવુ થાય વળી એક માણસ હોય તો તેનાથી ઉડી, સૂક્ષ્મ તપાસ પણ થઇ શકે આમ દરેક રીતે આ જાતની તપાસ ફળદાયક નીવડે મહાત્મા ગાધીજીએ આવી જાતની સ્વયતપાસ ખેડા જીલ્લામા સત્યાગ્રહ શરૂ કરતા પહેલા ત્યા ચલાવી હતી

આવી જાતની તપાસમા બે ત્રણ વાધા નડે છે તેવી તપાસ બહુ મોટા પાયા ઉપર થઇ શકે નહિ એકજ માણસ તેની આખી જીદગી કામ કરે તોય એક પ્રાતની પણ પૂરી તપાસ તેનાથી થઇ શકે નહિ વળી જે માણસ તપાસ ચલાવે તેના મનમા અમુક વસ્તુઓ અગર વ્યક્તિઓ માટે પહેલેથી જો કોઇ જાતનો ખોટો અભિપ્રાય બધાઇ ગયો હોય તો આવી તપાસમા તે ઇચ્છવા યોગ્ય નથી તેની નજરે ખરૂ ખોટુ ચઢે નહિ અને પોતાના મનના અભિપ્રાય ઉપર જ તે તપાસ ચલાવે આને લીધે તપાસ અધુરી રહે અને પરિણામ કદાચ ખરૂ ન આવે

ખબરપત્રીઓ તરફથી અડસટ્ટા મગાવીને પણ બાતમી મેળવી શકાય છે આવા ખબરપત્રીઓ ઘણુંખરૂં મફત કામ કરે છે સરકાર ઘણુંખરૂં આવી રીતે પોતાને જોઇતી માહિતી મેળવે છે આ ખબરપત્રીઓ પૂરેપૂરી ખબર આપતા નથી પરન્તુ અડસટ્ટાજ મોકલાવે છે પાકના અહેવાલો, માલની છુટક અને જથાબંધ વેચાણની કિંમતો વગેરે વગેરે જાતની ખબરો આવા ખબરપત્રીઓ મારફતે સરકાર મેળવે છે અમુક વર્ષમા પાક કેટલા ટકા છે, અગરતો ગયા વર્ષ કરતા કેવો છે તે, તેઓ જણાવે છે તેમના જવાબ કોઇ ચોક્કસ તપાસના આધારે હોતા નથી ફક્ત અડસટ્ટે જ તેઓ ખબરો મોકલાવે છે આને લીધે આમા પરિણામ બહુ ખરૂં આવતુ નથી

પરન્તુ ફાયદો એ છે કે આ રીતમા ઓછામા ઓછુ ખર્ચ થાય છે ઉપર જણાવ્યુ તેમ આ ખબરપત્રીઓ ઘણુંખરૂ મફત કામ કરનારા હોય છે વળી આવી રીતે ઘણા મોટા પાયાપર પણ આપણે તપાસ ચલાવી શકીએ દુનિયાના દરેક દરેક ભાગમાથી ખબરપત્રીઓ મારફતે આપણે અહેવાલો મગાવી શકીએ

પરિણામ જોકે બહુ ખરૂ આવતુ નથી તો પણ જે પરિણામ આવે છે તે કાંઇ તદ્દન ખોટુ તો ન જ કહી શકાય છેવટે સરવાળે પરિણામ ઘણુંખરૂ ખરૂ જ આવે છે દા ત જો ગૂજરાતના ખબરપત્રીએ પાક હોય તેના કરતા ઓછો બતાવ્યો હોય તો બંગાળાના ખબરપત્રીએ કાંઇક વધારે બતાવ્યો હોય આ બન્ને જણાઓ કાંઇ જાણી જોઈને ઓછો અગર તો વધારે બતાવતા નથી પણ તે લોકોનો અડસટ્ટોજ એવો હોઇ શકે તો પછી છેવટે સરવાળે તો જે ખરૂ પ્રમાણ હોય તે જ નીકળે છે આમા ગૂજરાતના ખબરપત્રીની અને બંગાળાના ખબરપત્રીની બન્નેની ભૂલ થઇ છે પણ તે બન્ને ભૂલો એવી છે કે એક બીજાને તેઓ સુધારે છે આવી ભૂલોને દોષપરહ ભૂલો[1] કહેવાસા આવે છે વળી આંકડાશાસ્ત્રની નિયમિતતાના કાયદાના આધારે જ આવી રીતે છેવટે સરવાળે પરિણામ ખરૂ આવે છે

---

૧ Compensating errors

પરતુ જ્યારે બધાય ખબરપત્રીઓ એક જ તરફી ભૂલ કરે ત્યારે તો છેલ્લે સરવાળે ભૂલ ઘણીજ મોટી થાય દા ત હિન્દુસ્તાનના પાકસબધી ખબરો આપનારાઓને એવી ખરાબ ટેવ પડેલી હોય છે કે જ્યારે દેશમા દુકાળ હોય ત્યારે તે બધાય પોતાના જીલ્લામા પાક સારો છે એમ બતાવે જો કે બહુ સારો તો ન બતાવે છતા હોય તેના કરતા તો ઘણો સારો બતાવે આવી રીતે કોઇ દેશમા થતુ હોય તો તે અપવાદ રૂપે જ ગણી શકાય આકડા એકઠા કરવા માટે જે ગુણો જરૂરના છે તે તેમનામા નથી એમ કહી શકાય અને જ્યારે આવી સ્થિતિ હોય ત્યારે પરિણામ હમેશા એકતરફી જ આવે, કારણ કે એકતરફી ભૂલ હોવાને લીધે તે હમેશા વધતીજ જાય આવી જાતની ભૂલોને દોષવર્ધક ભૂલો[૧] કહેવામા આવે છે

બાતમી મેળવવા માટે આ સિવાય એક બીજો પણ રસ્તો છે, અને તે એ છે કે બાતમીદારોને પત્રકો મોકલવામા આવે છે આમા અને ખબરપત્રીઓના અડસટ્ટામા ફેર એ હોય છે કે ખબરપત્રીઓ બીજાને લગતી ખબરો આપે છે, પરતુ આમા બાતમીદારો પોતાને લગતી જ એટલે જે જે વિષયોની તેમને પૂરતી ખબર હોય તે વિષયોની ખબર આપે છે વળી ખબરપત્રીઓ અડસટ્ટા મોકલાવે છે, જ્યારે બાતમીદારો ચોક્કસ જવાબ આપી શકે છે આ કારણસર બાતમીદારોને અગત, નયુક્ત અને સખ્યામા કાઇક વધુ સવાલો આપણે પૂછી શકીએ ખરા ખબરપત્રીઓ મફત કામ કરતા હોઇ વેઠ કાઢે પણ બાતમીદારો તેમ ન કરે, અને જો તેમને કાઇ ખાસ વાધો ન હોય તો ખરા જવાબોની આશા આપણે રાખી શકીએ

---

૧ Cumulative errors

પરંતુ આ રીત ઘણીજ ખર્ચાળ છે છતા તે રીતે મોટા પાયા ઉપર તપાસ ચલાવી શકાય છે જોકે બધે જ પૈસા આપવામા આવે છે તેમ નથી

હિંદી સરકાર, આ રીતે મીલમજુરોના પગારના અહેવાલો તેમજ વાયુશાસ્ત્રને લગતા અહેવાલો મેળવે છે મીલોના કાર્યવાહકોને માથે મજુરોના પગાર વિષેની તથા બીજી સ્થિતિની માહિતી પુરી પાડવાની ફરજ નાખેલી છે આને લીધે વિગતોમા વધુ સત્યતા હોય છે પણ તેમાયે બાતમીદારો કોઇપણ તપાસમા કેટલો રસ લે છે તેના ઉપર તે તપાસ ફળીભૂત થવાનો ઘણો આધાર રહેલો છે જ્યા સુધી તેમને માથે ખરા અહેવાલો આપવાનુ ફરજિયાત નથી હોતુ ત્યા સુધી તો તેઓ પણ વેઠ કાઢે છે સવાલપત્રકમા ખરા ખોટા જવાબ આપે છે, અને કોઇક કોઇક વખતે તો ખાલી, કાંઇ બાતમી આપ્યા વગર સવાલપત્રકો પાછા મોકલે છે

સવાલોની બાબતમા, ખબરપત્રીઓને પુછાય તેના કરતા સખ્યામા વધારે અને અગત સ્વભાવના તેમજ ઉંડા સવાલો બાતમી દારોને પુછી શકાય, છતા બહુ અઘરા તો નજ પૂછી શકાય વળી તપાસ ચલાવનારી સસ્થાનુ પણ નામ આપવુ જોઇએ, અને સાથે સાથે એની ખાત્રી પણ આપવી જોઇએ કે તપાસને અગે જે જે વિગતો બહાર આવશે તેમાની એક પણ વિગતનો દુરૂપયોગ કરવામા આવશે નહિ ખાનગી તપાસો અને કેટલીક વખતે સરકારી તપાસો પણ આ રીતે કરવામા આવે છે

માહિતી મેળવવાનો છેલ્લો રસ્તો કેટલાક માણસો રોકી તેમને પત્રકો આપી, ભરી લાવવા, મોકલવાનો છે તપાસ ચલાવનાર માણસ તેમને પોતાની તરફથી ગણતરી કરવા અગર જરૂરી બાબતો નોધવા મોકલે છે આ ગણતરી કરનારાઓને પ્રથમ, તે મુખ્ય માણસ કેળવે છે પોતાનુ ધ્યેય અને તપાસ શરૂ કરવાનુ મૂળ કારણ સમજાવે છે, અને બીજી રીતનુ પણ તેમને જરૂરી જ્ઞાન આપે છે

ત્યાર પછી તયાર સવાલપત્રક તે દરેક માણસને આપવામા આવે છે, અને તેમા જવાબ કેમ નોધવા તે પણ બતાવવામા આવે છે મોટી તપાસોમા આવા ઘણા પત્રકોની જરૂર પડે છે, અને તેથી તે પત્રકો છાપેલા હોય છે

આ કામ કરનારા માણસોને પગાર આપવામા આવે છે તેથી, સૌથી વધારે ખર્ચાળ રીત આ છે પરતુ આ તપાસનુ પરિણામ ઘણુજ સત્ય આવે છે કારણકે કામ કરનારને જરૂરી જ્ઞાન મળેલુ હોય છે, અને તે ઉપરાત તેઓને પગાર મળતો હોવાથી તેઓ વેઠ નથી કાઢતા અહીઆ સવાલો પણ વધારે અને અઘરા પૂછી શકાય

હિદી સરકાર વસ્તીગણતરી આ રીતે કરે છે પરતુ તેમા ગણતરી કરનારાઓને પગાર આપવામા આવતો નથી અમુક માણસોને માથે તે કામ ફરજીયાત હોય છે દા ત અમદાવાદમા મ્યુની સીપલ નિશાળોના માસ્તરોને માથે તે કામ આવી પડે છે આમા પણ ભૂલો તો થાય છે જ તો પણ પ્રમાણમા ઓછી હોય છે, અને ભૂલો ઘણી વખતે દોષપૂરક હોઈને છેવટ સરવાળે પરિણામ બહુ ખોટુ આવતુ નથી

આમા એ યાદ રાખવાની જરૂર છે કે પત્રકનુ કદ બહુ મોટુ ન હોવુ જોઇએ ગણત્રી કરનાર માણસ સહેલાઇથી હાથમા રાખી શકે તેટલુ હોવુ જોઇએ સવાલોના અને જવાબના ઉભા અને આડા ખાનાઓ એક નીચે એક, અગર તો જોડે જોડે, પણ એવી રીતે ગોઠવવા જોઇએ કે જોનારને અગર લખનારને ખાનુ શોધતા મુશ્કેલી ન પડે • વળી જરૂર કરતા વધારે જગ્યા રોકવી જોઇએ નહિ દરેક ખાનામા મથાળા અને ઉપમથાળા યોગ્ય કદના નાના મોટા અક્ષરોમા છાપેલા હોવા જોઈએ તેમજ ખાનાઓમા મથાળાની નીચે જરૂર પૂરતી માહિતી પણ આપવી જોઇએ

સવાલો બહુ જરૂરના હોય તેજ પૂછવા જોઇએ જે સવાલોને તપાસના વિષય સાથે કાંઇ સબધ ન હોય તેવા સવાલો પૂછવા નહિ કારણકે એક સવાલ વધારે એટલે તેટલા પ્રમાણમા વસ્તુ ગોઠવણીમા કોષ્ટકો બનાવવાની ભાજગડ વધારે માટે નજીવા અને નકામા સવાલો પૂછવા નહિ સવાલો કેવા, કયા પ્રકારના અને કેટલા પૂછવા તેનો આધાર આપણે તપાસ કોના મારફત કરવી છે, અને તપાસ કરતા તેના સવાલોના જવાબ આપવા લોકોને માથે ફરજિયાત છે કે નહિ તે બાબતોપર રહેલો છે જો જવાબ આપવો ફરજિયાત ન હોય, તો સવાલો સહેલા અને થોડા હોવા જોઇએ જવાબ આપવો યા ન આપવો તે લોકોના મન ઉપર આધાર રાખે છે તેથી જેમ સહેલા સવાલ તેમ ઉત્તર જલદી અને સત્ય મળે પરંતુ જ્યા લોકોને માથે જવાબ આપવો ફરજિયાત હોય ત્યા સવાલો અઘરા પૂછી શકાય છે, અને જોઇતી બાતમી મેળવી શકાય છે

સવાલો એવા સ્વરૂપમા પૂછાવા જોઇએ કે જેના ઉત્તરોનો ઉપયોગ કોષ્ટક બનાવવામા આપણે કરી શકીએ વસ્તુ-સગ્રહ પછી બીજુ કામ વસ્તુ-ગોઠવણીનુ છે એટલે જો સગ્રહ કરેલી વસ્તુ ઓના આપણે કોષ્ટક ન બનાવી શકીએ તો તે સગ્રહ નકામો થાય, અને બધી મહેનત ધુળમા મળે માટે જવાબના કોષ્ટકો બનાવી શકાય તેવાજ સવાલો આપણે પૂછવા જોઇએ "તમે દર મહિને કેટલુ દાન કરો છો ?" તે સવાલનો જવાબ કોઇ રૂપિયા, આના અને પાઇમા આપે, કોઇ પોતાની કુલ આવકનો ભાગ જવાબમા બતાવે, કોઇ પોતાના કુલ ખર્ચનો ભાગ બતાવે, અને કોઇ વળી આ બધા પ્રમાણોના કુલ ટકાના સ્વરૂપમા જવાબ આપે જુદા જુદા મનુષ્યો જો આમ જુદી જુદી રીતે જવાબ આપે તો તેમાથી કોષ્ટકો બનાવવા બહુ જ મુશ્કેલ પડે માટે સવાલની નીચે જ જણાવવુ જોઇએ કે જવાબ અમુક સ્વરૂપમા આપવો જોઇએ, કે જેથી જવાબ લખનારને પણ પત્રકમા શુ લખવુ તેની સમજ પડે આવુ

થાય તો બધાજ જવાબો એક તરેહના આવે અને કોષ્ટક સહેલાઇથી બનાવી શકાય

વળી સવાલ સહેલી અને સરળ ભાષામા પૃછવો જોઇએ દ્વિઅર્થી સવાલોના જવાબ બે અગર વધારે આવી શકે છે દા ત "તમે પરણ્યા છો ?" એ સવાલનો પરણેલાઓ એટલે હાલ પરિણિત જીદગી ભોગવનારાઓ "હા" જવાબ આપે, અને વિધુરો પણ "હા" જવાબ આપે તો આપણે "પરણેલા" કોને કહેવા તે વિષે પૂરી સૂચના આપવી જોઇએ તેવીજ રીતે "ઉમર" શબ્દના પણ ઘણા અર્થ થઈ શકે પુરા વર્ષ કેટલા થયા તે લખવા, કે કયુ વર્ષ ચાલે છે તે લખવુ ? માટે જે પ્રકારના જવાબની આશા રાખી હોય તે પ્રકારની યોગ્ય સૂચના સવાલ આગળ કરવી જોઈએ "રાચરચીલા" મા કઇ કઇ વસ્તુઓનો સમાવેશ થવો જોઈએ તે બાબતનુ સ્પષ્ટીકરણ કરવુ જોઇએ સવાલોના જવાબ "હા" અગરતો "ના" અગર તો અમુક સખ્યાજ હોય શકે, તેસિવાયના બધા જવાબો નકામા થઇ પડે સામાજિક સ્થિતિના સવાલના ફક્ત ત્રણજ જવાબ હોઇ શકે, કુવારા, પરણેલા અગરતો વિધુર આ સિવાયના બધા જવાબો નકામા હોય છે, તેમા પણ સવાલ પૂછનારે એમ બતાવવુ જોઈએ કે "વિધુર" કોને કહેવો, પ્રથમ સ્ત્રીના મરણ પછી બીજી સ્ત્રી જે પુરુષે કરી હોય તેને વિધુર સમજવો કે પરણેલો ?

સાથે સાથે એટલુ પણ યાદ રાખવુ જોઇએ કે બહુ પૂછપરછ કરવી તે પણ ઠીક નથી સવાલનુ સ્વરૂપ સામા માણસને ખોટુ લાગે તેવુ ન હોવુ જોઇએ આપણે એમ પૂછીએ કે "તમારામા અગર તમારા કુટુબમા કોઇ ગાડુ, બહેરૂ, ખોબડુ છે ?" તો જવાબ દેનાર ખચાય અને કાતો જવાબ "ના" આપે અગર તો તે જવાબ દેનાર ચીડાય પરતુ જો આજ સવાલને "કાઇ ખોડખાપણ હોય તો કહેજો" એવા સ્વરૂપમા પૂછવામા આવે તો ઘણુખરૂ જવાબ સીધો અને ખરો આવે તેવીજ રીતે જો કોઇને પૂછીએ કે "તમને

કેટલી સ્ત્રીઓ થઇ છે ? " તો જવાબ દેનારને જો તે એક કરતા વધારે વખત પરણ્યો હોય તો જવાબ દેવો ઠીક ન લાગે આ બધુ કળે કળે પૂછાય સત્ય જવાબ કઢાવવો તેમા જ ગણુતરી કરનારની હોશિયારી રહેલી છે છેવટે, જે બાબતો વિષે લોકોના મનમા અમુક જાતના વિચારો આડી અવળી રીતે દમી ગયા હોય, અગર તો હોદ્દાના અગે અમુક જાતનુ જ વળણુ રાખવુ પડતુ હોય તેવી બાબતોની બહુ પૂછપરછ કરવી નહિ દા ત કોઇ સરકારી અમલદારને આપણે ખાદી વિષે પૂછીએ તો અદરખાને જો કે તે ખાદીની તરફેણુમા હશે તો પણુ બહારથી તો તે ઉલટો જ જવાબ આપશે માટે બનતા સુધી આવા સવાલો પૂછવા નહિ કારણુકે જવાબ ખોટા આવવાનો સભવ રહેલો છે

આપણે આગળ જોઇ ગયા કે જવાબ નોધવા માટે પત્રકો બનાવવા પડે છે તે બહુ લાબા અગર તો બહુ પહોળા ન હોવા જોઈએ નહિ તો તે જવાબ નોધનારને અગવડ કર્ત્તા થઈ પડે વળી તપાસ ચલાવનાર કઇ સસ્થા છે તે જણુાવવુ જોઇએ, અને જવાબોનો કોઇ પણુ રીતે દુરુપયોગ નહિ કરવામા આવે તેવી ખાત્રી આપવી જોઇએ સવાલોની ગોઠવણી સાધારણુ રીતે ઉભી કરતા આડી જ ઠીક પડશે મથાળે સવાલ અને જરૂરી સૂચનાઓ અને તેની નીચે એક પછી એક જવાબ આવે આ જરૂરી સૂચનાઓ પત્રક ઉપર સવાલની સાથે જ આપવી ઠીક પડશે કારણુ કે દર વખતે સૂચનાઓ વાચવા બીજે ઠેકાણે જોવુ પડે તે કટાળાભરેલુ લાગશે

સૂચનાઓ ઘણી જાતની કરવાની હોય છે પ્રથમ તો જવાબો કેટલા પ્રમાણુમા ખરા હોવા જોઇએ તે જણુાવવુ જોઇએ આપણે માણુસોની ઉચાઇઓ માપતા હોઇએ તો તદ્દન ચોકકસ ઉચાઈ તો આપણે કદી કાઢી શકીશુ નહિ ફુટપટ્ટીથી ૫ ૫ ' આવશે, તેનાથી વધુ ચોકસાઇ કરીશુ તો ૫ ૫૨' આવશે અને ૫-૫૨૩' તેનાથી

પણ વધુ ચેાક્કસ ગણાય આમ આપણે અટકવુ ક્યા ? ચેાકસાઇને કાઇ અત છે ? ના તેા પછી આવી જાતની તપાસમા જવાબેા કેટલા પ્રમાણુમા ખરા હેાવા જોઇએ તેની સૂચના કરવી જ જોઇએ વેપાર સબધી આકડાઓમા પણ આના, પાઇ આપવા કે નહિ તે પણ ચેાક્કસ કરવુ જોઇએ આખા દેશની આયાત અગર તેા નીકાશ માગતા હેાઇએ તેા આના પાઇ નેાંધવા કટાળા ભરેલુ લાગશે એટલુ જ નહિ પણ રૂપિયાની દશક શતક અને કેટલીક વખતે તેા સહસ્રની સખ્યાઓ પણ આપણે મુકી દઇએ છીએ આપણે કહીએ છીએ કે હિન્દુસ્તાનમા પરદેશી કાપડ દર વર્ષે ૬૬ કરેાડ રૂપિયાનું આવે છે આ કાઇ ચેાક્કસ આકડેા નથી આના પાઇ તથા રૂપિયાના દશક, સેા, હજાર અને લાખના આકડાઓ છેાડી દીધા છે ખાસ જરૂરના લાગે તેજ ગણ્યા છે તેવી જ રીતે વસ્તીગણતરીમા પણ આપણે હજાર, લાખ અને કરેાડમા સંખ્યાઓ આપીએ છીએ એથી માટે એવી જાતની સૂચનાની જરૂર છે, કે જવાબ કેટલા આકડા સુધી ખરેા હેાવેા જોઇએ જો ત્રણ આકડા સુધી ખરેા જવાબ જોઇતેા હેાય તેા ૪૪૯૬૩ નેા ખરેા જવાબ ૪૪૯૬ ગણી શકાય, અને જો બે આકડા સુધી જોઇ તેા હેાય તેા ૪૫૦ ખરેા ગણાય આમા છેવટનુ મીડુ મુકવાનુ ચુકવુ નહિ, કારણ કે એકલા ૪૫ નેા અર્થ એ થાય કે જવાબ એક આકડા સુધી ખરેા માગ્યેા હશે, અને ૪૪૫ થી માડીને ૪૫૪ સુધીની કેાઇ પણ સખ્યાનેા આમા સમાવેશ થઈ શકે માટે એ જણાવવાની જરૂર છે કે આકડાઓ કયા પ્રમાણુમા આપવા વિશુદ્ધિ અગરતેા બારીકીનું પ્રમાણ કેટલુ હેાવુ જોઇએ તેની સૂચના કરવી જોઇએ

અલબત આવા જવાબેા કાઇ ચેાક્કસ તદ્દન ખરા તેા ન જ ગણાય, અને તેટલે અશે તેમની સત્યતામા ખામી આવી ગણાય. પરતુ આ ખામી કાઇ બહુ નુકસાનકર્તા નથી આકડાશાસ્ત્રનેા મેાટામા મેાટેા ઉપયેાગ સરખામણી કરી બતાવવાનેા છે વસ્તુઓ

એકજ વખતે, અગરતો એકની એક વસ્તુ એ જુદા જુદા વખતે આપણે સરખાવીએ છીએ આવી વસ્તુઓમા જો દોષો રહી જાય, અગરતો બન્નેમા જવાબ તદ્દન ચોક્કસ ન હોય તો પણ તે અચોક્કસપણુ તે બન્નેમા છે તે દોષ બન્નેમા હોય છે અને તેથી તે દોષ છતા તે બન્નેની વચ્ચે સરખામણી કરવામા કાઇવાધો આવતો નથી જરૂરી બાબત એ જ છે કે તે બન્ને વસ્તુમા, અગરતો એકની એક વસ્તુમા જુદા જુદા વખતે ચોકસાઇનું પ્રમાણ એક જ રાખવુ જોઇએ એકમા એક અને બીજામા બીજુ એ ન ચાલે જો એમ થાય તો સરખામણી થઇ ન શકે માટે સરખામણીમા, જરૂર કરતા વધારે ચોકસાઇમા ઉંડા ઉતરવાની જરૂર નથી

પત્રક યોજનામા છેલ્લુ એ યાદ રાખવાની જરૂર છે કે પત્રક કોષ્ટકના રૂપમા ન હોવુ જોઇએ કોષ્ટક પત્રકો ભરાઇ રહ્યા પછી બનાવવામા આવે છે અને તેમા વધારે મહેનતની તથા સાવચેતીની જરૂર પડે છે તેવી આપણી મહેનત ઓછી કરવા જવાબ દેનારાઓ પાસેજ આપણે કોષ્ટકના રૂપમા પત્રકો ભરાવીએ તો પછી તેટલે અશે તેમના માથે વધુ બોજો પડે દા ત આપણે દરેક માણસની માસિક આવક માગતા હોઇએ તો પત્રકમા એક જ ખાનુ રાખવુ જોઇએ " માસિક આવક, રૂપિયા આના અને પાઇમા " આ પ્રમાણે ખાનુ હોય તો જવાબ દેનારાને જવાબ આપવા સહેલો થઈ પડે પરતુ જો આપણે વધારે ખાના રાખીએ માસિક આવક રૂ ૨૫) ની અદર, રૂ ૨૫) થી રૂ ૫૦) વગેરે વગેરે, અને જવાબ જે ખાનામા તેની આવકનો આકડો મુકી શકાય તેમા લખવાનુ કહીએ તો તેટલે અશે ખાનુ શોધવાની અને તેવો જવાબ દેવાની ભાજગડ તેને માથે પડે એતો કોષ્ટક જ થયુ કહેવાય તેમ ન થવુ જોઇએ તપાસ કરનાર પોતાના માથેથી બોજો ઉતારવા એવુ પત્રક બનાવે તો પત્રક ભરવામા ઘણી ભૂલો થાય અને લોકો જવાબ દેતા પણ કટાળે એટલુ જ નહિ પણ પત્રક ઘણુજ મોટુ કરવુ પડે કારણ કે પત્રકના એક

એક ખાનામાથી પાચ છ જાતના કોષ્ટક બનાવી શકાય છે અને જો પત્રક કોષ્ટકના રૂપમા બનાવવુ હોય તો તેટલે અંશે પત્રકમા ખાના વધારે જોઇએ વળી જેટલા ખાના વધારે તેટલુ ખર્ચ વધારે માટે આ બધા કારણોને લીધે પત્રક, કોષ્ટકના રૂપનુ ન હોવુ જોઇએ પૃથક્કરણનુ કામ જવાબ દેનારના માથે ન નખાવુ જોઇએ

આમ, તપાસ ચલાવવામા અને સવાલો અને પત્રકો તૈયાર કરવામા કેટલી મહેનત પડે છે, જવાબદારી ઉઠાવવી પડે છે અને ખર્ચ કરવુ પડે છે તે આપણે જોયુ તેમાયે પ્રાથમિક તપાસ કરવી હોય તો જરૂર બહુજ માથાકુટ પડે એટલે હાલ પણ હિન્દમા પ્રાથમિક તપાસ કરનારાઓ તો બહુજ થોડા હોય છે ઘણુ ખરૂ આવી પ્રાથમિક તપાસતો રાજ્ય પોતે જ કરે છે ખાનગી માણસ માટે આ કામ ઉપાડવુ લગભગ અશકય જ છે

તપાસ પ્રાથમિક હોય કે ગૌણ હોય પણ તપાસ ચલાવનારામા અમુક પ્રકારના ગુણ હોવા જોઇએ ઉતાવળિયો સ્વભાવ બધુ જ બગાડી મકે છે આમા તો શાત ચિત્તે વિચાર કરવાનો હોય છે. અમુક એક વહેમાયેલી દ્દષ્ટિએ કાંઈ બની શકે નહિ હિમત અને ધૈર્ય પણ પુષ્કળ જોઇએ છે તપાસ છેક પાર ઉતારવીજ જોઇએ. અધુરી તપાસ અને છુટા છવાયા પ્રયત્નો નકામા થઇ પડે છે એટલું જ નહિ પણ પ્રમાણમા તે વધુ ખર્ચાળ હોય છે અને તેમાંથી કાઇ ફળ આવતુ નથી એટલે બધી મહેનત ફોકટ જાય છે.

પ્રકરણ ૨ જું.

ગૂજરાતમાં હાથકતામણ

અત્યાર સુધી કોઇ પણ તપાસમા વસ્તુ સગ્રહના સામાન્ય નિયમો શુ છે તે આપણે જાણ્યા હવે આપણે આવી તપાસનો

એકાદ દાખલો લઇને જોઈશુ કે તેમા વસ્તુ સગ્રહ કેવી રીતે થાય છે આ પહેલુ પગથિયુ કેટલુ જરૂરનુ છે અને તેમા કેટલી મુશ્કેલીઓ રહેલી છે ને આના ઉપરથી જણાશે હિદુસ્તાનમા સૌથી વધારેમા વધારે બારીક અને ઉડી તપાસ વસ્તી ગણતરીની છે વસ્તી ગણતરીમા ફક્ત વસ્તીની ગણતરી જ થતી નથી તે તપાસમા બીજી ઘણી ઉપયોગી માહિતી એકઠી કરવામા આવે છે, જાત, ઉમર, ધર્મ, ભણતર, ધધો વગેરે પરતુ આ તપાસ વિષે વધુ ઉડાણમા આપણે ઉતરીશુ નહિ અત્યારે તો આપણે હાથકતામણનો દાખલો લઈશુ ધારો કે આપણી પ્રાન્તિક સમિતિને ગૂજરાતમા હાથકતામણ વિષે એક ઉડી તપાસ કરવી છે તે માટે શા શા પગલા લેવા પડશે અને શી શી તૈયારીઓ કરવી પડશે તે વિષે આપણે વિવેચન કરીશુ

પ્રથમ તો, કોની મારફતે આપણે તપાસ ચલાવીશુ તે નક્કી કરવુ જોઇએ કારણકે માહિતી એકઠા કરનાર આપણે જાતે જ છીએ, અગર ખબરપત્રીઓ છે, અગર ગણતરી કરનાર છે તેના ઉપર આપણી બીજી તૈયારીઓનો ઘણો આધાર છે આ તપાસ પ્રાન્તિક સમિતિ ચલાવનાર છે અને ગામે ગામમાથી તે વિષે માહિતી મેળવવાની છે માટે ગણતરી કરનારાઓ મારફતે જ કામ લેવુ આપણને ઠીક પડશે તપાસનુ ધ્યેય શુ છે તે ગણતરી કરનારાઓને સમજાવવાની જરૂર છે ગૂજરાતમા અમુક એક વખતે કેટલા રેટિયા ચાલુ હતા, અને કેટલુ તથા કેવા પ્રકારનુ સૂતર કતાતુ હતુ, તે સૂતરનુ શુ થતુ હતુ, સૂતરના શા ભાવ હતા, કાતનાર કેવા લોકો હતા, અને કેટલી ઉમરના હતા, તથા તેઓ તેમના શોખ માટે કાતતા હતા કે તેમાથી તેમની આજીવિકા મેળવવા માટે કાતતા હતા આવી આવી બીજી બાબતો વિષે આપણે આ તપાસમા માહિતી મેળવવી છે આમ કોની મારફતે તપાસ ચલાવવી છે તે નક્કી કર્યા પછી તપાસ કેટલી હદ સુધી કરવાની છે અને તેની શી શી મર્યાદાઓ છે તે આપણે

નક્કી કરવુ જોઇએ આ બન્નેનો એક બીજાપર આધાર છે અને તેથી શરૂઆતમા તે બન્ને બાબતો ચોક્કસ કરવી જોઇએ

પછી, તેમાના દરેક શબ્દનો અર્થ પુરેપુરો સ્પષ્ટ થવો જોઇએ આને માટે તથા ધ્યેય સમજાવવા માટે જો જરૂર જણાય તો આખા ગૂજરાતમા અમુક અમુક સ્થળોએ કામચલાઉ શાળાઓ ખોલવી અને તેમા આ બધુ સમજાવવાની ગોઠવણ કરવી રેંટિયો કોને કહેવો, શોખ અને જીદગીનુ સાધન એ બેમા શો ફેર, આક એટલે શુ વગેરે બાબતો આ ગણુતરી કરનારાઓના મગજમા બરાબર ઠસાવવી જોઇએ

પછી સવાલપત્રક તૈયાર કરવુ જોઇએ આમા વધારેમા વધારે ધ્યાન આપવાની જરૂર છે નમના તરીકે અહી આપેલુ સવાલપત્રક બહુ જ બહોળી અને ઉડી તપાસ માટે છે વ્યવહારમા આમાની બધી જ માહિતી મેળવવાની કદાચ જરૂર ન પણ જણાય, અને તેથી બીન ઉપયોગી બાબતોને લગતા સવાલો મુકી દેવા, અને જો જરૂર જણાય તો બીજી બાબતોને લગતા સવાલો ઉમેરવા

તપાસ એકી વખતે બધે ઠેકાણે થઈ શકે માટે અમુક એક દિવસ નક્કી કરવો જોઇએ, અને તે જ દિવસે આ બધી ગણુતરી પાકે પાયે થઇ જવી જોઇએ આખા ગૂજરાત માટે આ તપાસ ચલાવનાર એક મુખ્ય અધ્યક્ષ હોવો જોઇએ તેના હાથ નીચે જીલ્લાવાર એક એક અધ્યક્ષ જોઇએ આ દરેક જીલ્લાને તાલુકામા વહેચી નાખી દરેક તાલુકા પર એક મુખ્ય સચાલક નીમવો જોઇએ તાલુકામા શહેર હોય અને ગામડા પણ હોય નાના નાના ગામડાઓ માટે એક એક ગણુતરી કરનાર બસ થશે, પણ દરેક શહેરને માટે એક શહેર સંચાલક હોવો જોઇએ શહેરના વિભાગો પાડવા જોઇએ અને તે દરેક લત્તા માટે એક એક ગણુતરી કરનાર નીમી દેવો જોઇએ સાધારણ રીતે આ તપાસમા ૨૦૦–૩૦૦ ઘરનો એક લત્તો બનાવી શકાય ગણુતરી કરનારે તો આ બધા ઘેર ફરવાનુ જ છે, અને કાંત-

નાર હોય તો જ પત્રકમા માહિતી ભરવાની છે અને તેથી આટલી સખ્યા એક માણસ માટે વધુ ન કહી શકાય ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે અગર તેવી બીજી કોઇ રીતે આખા ગૂજરાતની વહેચણી કરી દેવી જોઇએ અને અધિકારીઓ નીમી દેવા જોઇએ વધારેમા વધારે ધ્યાન ગણતરી કરનારે રાખવાનુ છે, અને તેથી તેને તેમજ બીજા અજાણ્યા અને નવા અધિકારીઓને કેળવવા માટે જો જરૂર જણાય તો કામચલાઉ શાળાઓ ખોલવી જોઇએ, અને પત્રકો કેવી રીતે ભરવા તે તેમા સમજાવવુ જોઇએ જો બની શકે તો, સઘળા અધિકારીઓ જરૂર જણાતા ઉપયોગ કરી શકે તેવુ એકાદ પુસ્તક અગર તો નિયમસગ્રહ મુખ્ય અધ્યક્ષે છપાવી સઘાને વહેચવા જોઇએ ગણતરી કરનારાઓને ખાસ કરીને આ વધુ ઉપયોગી થઇ પડશે અલબત પત્રકો કેટલે અંશે ખરાં ભરાશે તેનો આધાર જવાબ દેનારની પોતાની ફરજની સમજ પર રહેલો છે, છતા કેટલેક અશે ગણતરી કરનારની હોશિયારી પર પણ રહેલો છે માટે તેને કેળવવો જોઇએ દરેક ઉપરી અધિકારીને માથે નીચલા અધિકારી તરફથી આવતા આકડા અગર માહિતી સઘળુ ફરી તપાસી જવાનુ અને ભૂલ અગર વિચિત્રતા જણાય તો તેમા ઉડા ઉતરી ખરૂ શોધી કાઢવાનુ કામ ફરજિયાત હોવુ જોઇએ

હવે આપણે સવાલપત્રક તપાસીએ તે ઘણુજ લાબુ છે તેમાના ઘણા સવાલો આપણે છોડી દઇ શકીએ તેમ છે ખરી રીતે તો બે સવાલપત્રકોનુ આ એક સવાલપત્રક બનેલુ છે પણ તેમ કરવાનુ કારણ એ જ છે કે શરૂઆતના કેટલાક સવાલો તે બન્ને સવાલપત્રકોને સામાન્ય છે માટે અહીઆ તે બધાયે સવાલો ભેગા એક જ પત્રકમા આપ્યા છે તપાસ બે જાતના માણસોને લગતી છે એક તો જે માણસ બીજાને માટે મજુરી લઇને કાતે છે તેમે માટે, અને બીજી જે માણસ પોતાને માટે શોખની ખાતર કે આજીવિકા મેળવવા ખાતર કાતે છે તેને માટે અલબત આ બન્ને

ગુજરાત પ્રાન્તિક સમિતિ

હાથકાંતામણનું સંવાલયત્રક

તા — —

જીલ્લો ——— તાલુકો ——— ગામ / શહેર ——— વિભાગ ——— શેરી ——— પત્રક ભરનારનું નામ ———

[illegible]	[illegible]	કાંતનારનું નામ	જાતિ	ઉમ્મર	ન્યાત	[illegible] સ્થાન	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	સૂતરનું વજન: રોજનું	સૂતરનું વજન: માસનું	મજુરીથી કાંતનારને માટે: મજુરીના દર	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	બીજાઓ માટે: ઉપજ	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	વેચતા હોતો: તેનું વજન	વેચતા હોતો: તેમાંથી ઉપજ	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]			[illegible] *	*	મુખ્ય ન્યાત દા. ત. વાણીયા [illegible] *	દા. ત. મુખ્ય માણસ, પત્ની, [illegible] *		[illegible]	[illegible]	*	તોલા શેરમાં *	*	શેર ૫૦ આ. ૫૦ *	*	*	*	જવાબ રૂપિયામાં *	[illegible] *	શેર ૫૨ ર. આ. પા		શેર	શેર	શેર			શેર	૩ આ. પા			[illegible]					
૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦	૧૧	૧૨	૧૩	૧૪	૧૫	૧૬	૧૭	૧૮	૧૯	૨૦	૨૧	૨૨	૨૩	૨૪	૨૫	૨૬	૨૭	૨૮	૨૯	૩૦	૩૧	૩૨	૩૩	૩૪	૩૫	૩૬

માણુસો કોઇ એકલા કતામણ પરતો આધાર રાખે જ નહિ, અને તેથી તે બન્ને માટે મુખ્ય ધધો શુ છે તે જાણવાની જરૂરછે ઉપરાત આખા સવાલપત્રકમા કેટલાક સવાલો અગત—અમુક એક વ્યક્તિને લગતા–છે અને બીજા આખા ઘર માટે છે પહેલો અને બીજો સવાલ–ઘર નબર અને રેટિયાની કુલ સખ્યા–તે આખા ઘર માટેની માહિતી છે ત્યાર પછીના–નામ, જાતિ, ઉમર, ન્યાત, ઘરમા સ્થાન, ખોડખાપણ, મુખ્ય ધધો, કાતવાનો સમય, સુતરના આક અને વજન–તે બધા સવાલો અગત–જવાબ દેનારને માટે જ–છે આપણે જાણવુ જોઇએ કે કાતનારમા કેટલી સ્ત્રીઓ છે અને કેટલા પુરુષ છે, તેમજ કેટલા બાળકો છે, કેટલા યુવાન છે અને કેટલા ઘરડા છે તે વડે આપણે એ પણ જાણી શકીએ કે સાધારણ રીતે અમુક ઉમરમા સ્ત્રીઓ વધુ કાતનાર હોય છે કે પુરુષો ઉમરની બાબતમા ઘણી સાવચેતી રાખવાની જરૂર છે આ તપાસ હાથકતામણને લગતી છે જે લોકો માટે ભાગે આડી કે સીધી રીતે ગાધીજીના રચનાત્મક કાર્યક્રમમા ભળી પડયા છે તે લોકોને લગતી તે તપાસ છે, તેમજ ગામડામા વસનારા અને અસલનો કાતવાનો ઉદ્યોગ સાચવી રાખનારાઓને લગતી પણ આ તપાસ છે આ બીજા પ્રકારના માણસો મોટે ભાગે ગામડાઓમા વસનારા હોય છે અને ઘણુ ખરૂ સત્ય બોલનારા હોય છે શહેરીઓ કાતતા હોય તે રચનાત્મક કાર્યક્રમ માટે, અને તેથી આ ચળવળને લીધે અસત્ય બોલતા તે અચકાશે. એટલે આ બન્ને પ્રકારના માણસો તરફથી ઉમરની બાબતમા પણ ઘણુ ખરૂ સત્ય જવાબ આવશે તેમ લાગે છે બાકી ઘણીખરી ભૂલો અગર જુઠાણુ આ સવાલના જવાબમા જ હોય છે મોટી કુવારી કન્યા ઓછી ઉમર લખાવે, વધુ છોકરાવાળી પણ નાની સ્ત્રી વધુ ઉમર લખાવે, તાજો પરણેલો ઘરડો પુરુષ ઓછી ઉમર લખાવે, કજોડામા નાનો પતિ વધુ ઉમર લખાવે અને મોટી સ્ત્રી ઓછી ઉમર લખાવે તે સઘળુ સ્વાભાવિક છે વળી ઘરડા માણસોને પોતાની ઉમર વધુ

લખાવવાની ટેવ પડી ગઇ હોય છે, જાણે કે જેમ વધુ લખાવીશું તેમ આપણુ વજન વધશે અને ત્યાયે ઉમર ઘણુ ખરૂ પાચ કે દશનો ગુણાકાર હોય છે દા ત "હશે પચાસ સાઠ" તેઓને કા તો યાદ જ હોતુ જ નથી, અગરતો ખરો જવાબ આપવાની એમની ઇચ્છા હોતી નથી પણ આગળ જણાવ્યા પ્રમાણે આ તપાસમા આ બાબતમા બહુ ભૂલ થવાની બીક રહેતી નથી

ન્યાતનો સવાલ એટલા માટે જ પૂછાવો જોઇએ કે કઈ ન્યાતમા આ કાર્ય વધારે સારી રીતે ચાલે છે એ શોધી શકાય ઘરમા સ્થાન એ બહુ અગત્યનો સવાલ છે ગામડામા તેમજ શહેરમા ઘરમાનો કયો માણસ આમા વધુ રસ લે છે તે જાણવુ જરૂરનુ છે જ્યા મજુરી લઇને અગરતો જીદગીની જરૂરિયાતો પુરી પાડવા માટે કાતવાનુ છે ત્યા આ બહુ અગત્યનો સવાલ નથી પરતુ જ્યા આ ઉદ્યોગ નવો સવો પેસે છે ત્યા ઘરમા કાતનાર કોણુ છે તે જાણવુ જરૂરનુ છે શરીરની ખોડખાપણનો સવાલ એ રીતે જરૂરનો છે કે લુલા, લગડા અગર બીજી કોઇ રીતે કામ કરવાને અશક્ત માણસોને ઘેર બેઠે કરવાનુ આ કામ ફળદાયક માલુમ પડે છે કે કેમ તથા તેવુ કેટલે અશે છે તે આ પરથી ખબર પડે મુખ્ય ધધા વિષે આપણે આગળ જોઇ ગયા છીએ તે સવાલનો જવાબ પૂરેપુરો કોઇ દિવસ ખરો મળતો નથી. કાઇજ ધધો ન કરતા હોય છતા અમુક ધધો કરીએ છીએ તેવુ લગભગ બધા માણસો કહે છે

સૂતર કેવુ છે અને કેટલુ છે તે તો મૂળ સવાલ છે જથા માટે અને કલાકમા કેટલુ કતાય છે તે જાણવા માટે સમયનો સવાલ છે આક અને વજન પણ જથા અને જાત માટે છે રોજના અને માસિક વજનથી માલુમ પડશે કે આખો માસ ચાલુ કાતનાર કેટલા છે અને તેઓ કેટલુ કાતે છે

ત્યાર પછીના પાચ સવાલો મજુરી લઇને કામ કરનાર માટે છે તે બધા પરથી તેની સ્થિતિ તેમજ તેની કામ કરવાની અનુકૂળ-

તાઓ અને પ્રતિકૂળતાઓ માલુમ પડે છે તેની વાર્ષિક આવક અને તે ઘર નિર્વાહ કરનારાઓની સખ્યા પરથી પણ જણાશે કે નિર્વાહ ના ખર્ચમા આ આવક કેટલો ફાળો આપે છે નિર્વાહના સવાલ સિવાય બાકીના ચાર સવાલ અગત છે, અને નિર્વાહવાળો સવાલ આખા ઘર માટે છે એટલે કે ઘર નબરની લીટીમાજ તેની સખ્યા લખવાની

મજુરીનો દર ન મેળવતા હોય પરતુ પોતાની મરજીથી જ કાતતા હોય તેવા માટે પછીના સવાલો છે ત્યા પણ ઉપજ અને ઘરની જરૂરિયાત કેટલી છે તે જાણવુ જોઇએ, કે જેથી પોતાને જોઇતુ સૂતર પેદા થઇ શકે છે કે નહિ તે જણાય આ બધા સવાલો તેમજ છેવટના સવાલો પણ આખા ઘર માટેજ છે તેમા અગત સવાલો પૂછવાની જરૂરજ નથી રહેતી બીજુ, કેટલુ વધે છે અગર ઘટે છે અને વધારાની શી વ્યવસ્થા થાય છે તે પણ કાતનારને કેટલી આવક થાય છે તે જાણવા માટે જ છે વેચાણનો ભાવ માગ્યો છે, તે સૂતરનો ભાવ તેમજ સૂતરની જાત જાણવા માટે છે ઘરની આવકના બીજા સાધનોમાથી થતી આવક અને કતામણની આવક જાણવાથી ખબર પડી શકે કે આ આવક કુલ આવકનો કેટલામો હિસ્સો છે, અને ઘરની જરૂરિયાતો તે કેટલે અશે પૂરી પાડે છે

છેવટના ચાર સવાલો ખાસ તપાસને લગતા ન કહી શકાય. તે સવાલો ફાલતુ પરચુરણ માહિતી મેળવવા માટે છે કાતનાર જો મજુરીથી કાતતો હોય તો પુણીઓ ઘણુખરૂ કતાવનાર પોતે જ આપે છે બીજા સયેાગોમા કાતનાર પોતે બનાવી લે છે અગર બીજે ઠેકાણેથી લાવે છે જો બીજેથી લાવતો હોય તો તે કેટલી લાવે છે અને કયાથી લાવે છે તે આ ઉપરથી માલુમ પડે છે પોતાના સૂતરનુ કેટલુ કાપડ થયુ તે પણ સૂતરમા કેટલા કાચા તાર રહી ગયા છે, કેટલા કડકા છે વગેરે જાણવા માટે છે

આમ પત્રક ઘણુ લાબુ છે છતા ઉપયોગમા લેતા તેમાના થોડાકજ સવાલોના જવાબ લખવાના હોય છે પત્રક ભરનારની સગવડ ખાતર, અગત સવાલો માટે ~ ચિન્હ મુકેલુ છે ઉપરની સમજાવટ પછી માલુમ પડશે કે સવાલ પુછનારે પણ કેટલી ધીરજ અને હોશિયારી રાખવાની જરૂર છે

આ જ પત્રક પરથી આપણે ઘણી ઘણી જાતના કોષ્ટકો બનાવી શકીએ આવી તપાસ એકજ વખત કરવાથી તે બહુ ઉપયોગી થઇ પડતી નથી તે તો ત્રણ ચાર વર્ષના અતરે ફરીફરી લેવાની જોઇએ કે જેથી આગળની તપાસના પરિણામો સાથે આપણે આ તપાસના પરિણામો સરખાવી શકીએ વળી જો દર ત્રણ ચાર વર્ષે આ તપાસ લેવાની હોય તો આગળના મુખ્ય અધ્યક્ષોના અહેવાલો અને સૂચનાઓ હાલના મુખ્ય અધ્યક્ષને બહુજ ઉપયોગી થઇ પડે આગળના વખતમા પડેલી મુસ્કેલીઓ અને તેમનુ નિવારણ કેમ કરવામા આવ્યુ હતુ તથા તેવી મુસ્કેલીઓ ફરી ઉભી ન થાય તેને માટે શા શા પગલા લેવાની જરૂર છે, તે સઘળુ આગળના અધ્યક્ષોએ પોતાના અનુભવ પરથી જણાવેલુ હોય છે

ખંડ ૩ જો

વસ્તુ–ગોઠવણી

પ્રકરણ ૧ લું

કોષ્ટક યોજના

સગ્રહ કરેલી વસ્તુઓને કોષ્ટકના રૂપમા ગોઠવવી તેનુ નામ કોષ્ટક યોજના કોષ્ટક બનાવીને પત્રકમા જેટલી બીનાઓ એકઠી કરી હોય છે તે સામો માણસ એકદમ જોઇ અને સમજી શકે તેવા સ્વરૂપમા તે બીનાઓ આપણે મુકી શકીએ છીએ આકડાશાસ્ત્રનો એક ઉપયોગ એ છે કે મોટી અને સયુક્ત સખ્યાઓ આપણે એક પળમા સમજાવી શકીએ છીએ તે સમજણ પાડવાની જરૂરી સામગ્રીમા કોષ્ટક યોજના પ્રથમ પગથિયુ છે

કોષ્ટક બનાવવુ દેખીતી રીતે તો ઘણુ સહેલુ લાગે છે, પણ તે જેટલુ સહેલુ લાગે છે તેટલુ જ અઘરૂ છે તપાસ ચલાવનાર સસ્થાને અગર વ્યક્તિને પત્રક બનાવતા પહેલા પણ વિચાર કરવો પડે છે કે તે પત્રકો પરથી તે કયા કોષ્ટકો બનાવવા ધારે છે જે જે બાબતો પર તેને કોષ્ટકો બનાવવા હોય છે તે તે બાબતોને લગતા જ સવાલો પત્રકમા પૂછવા જોઇએ અને તેને લગતી જ માહિતી તેણે મેળવવી જોઇએ દરેક તપાસ ચલાવવાનુ ધ્યેય જુદુ હોય છે કોઇની વર્ષ-પ્રતિવર્ષ અમુક વસ્તુસ્થિતિમા શા શા ફેરફારો થાય છે તે જાણવાની ઇચ્છા હોય છે જ્યારે કોઇને હાલની વસ્તુસ્થિતિ તપાસવાની મરજી થાય છે કોઇને અમુક બે વસ્તુઓ સરખાવવી હોય છે અગર તો

તેમની વચ્ચે સબધ છે કે નહિ, અને હોય તેા કેવા પ્રકારનેા સબધ છે તે જાણવાની જરૂર જણાય છે આમ દરેકના ધ્યેય જુદા જુદા હોય છે અને ધ્યેય જુદા હોય છે એટલે દરેકને માહિતી પણ જુદા જુદા પ્રકારની એકઠી કરવાની હોય છે ધ્યેયવાર સામગ્રીમા પણ ફેર પડે છે, અને જેમ ધ્યેય જુદુ તેમ સામગ્રી પણ જુદી, તેમ તે સામગ્રી એકઠી કરવાને પત્રકેા બનાવવાના તે પણ જુદા અને તે પત્રકેા પરથી બનાવવામા આવતા કેાષ્ટકેા પણ જુદા કેાઇ સબધ-દર્શક કેાષ્ટકેા—દા ત કેળવણી અને આવક, કેળવણી અને ખર્ચ, આવક અને ખર્ચને લગતા કેાષ્ટકેા—બનાવે, કેાઇ સપત્તિશાસ્ત્રને લગતા અગર ઐતિહાસિક દૃષ્ટિએ—દા ત દર વર્ષે કેટલા કાપડની આયાત થાય છે તેના—કેાષ્ટક બનાવે, કેાઇ સરખામણી માટે બનાવે, વગેરે વગેરે આમ કયા કેાષ્ટક બનાવવા અને ધ્યેય શુ હોવુ જોઇએ તે બન્નેનેા પરસ્પર સબધ છે

એ ઉપરથી એમ ન માની શકાય કે દરેક તપાસમા ધ્યેય એક જ હોઇ શકે જો કે સાધારણ રીતે જે ખાનગી તપાસેા થાય છે તેમા તેા ધ્યેય ઘણુખરૂ એક જ હોય છે છતા વધુ ધ્યેયેા પણ હોઇ શકે ખાનગી તપાસેા સિવાય આગળના વખતમા રાજ્ય તરફથી પણ જે કાઇ તપાસેા થતી તેમા પણ દરેક તપાસનુ ધ્યેય એક જ રહેતુ પરન્તુ હાલની સાર્વજનિક સસ્થાએા અને સરકાર જ્યારે કેાઇ પણ જાતની તપાસ શરૂ કરે છે ત્યારે તેમા એક કરતા વધુ ધ્યેય હોય છે એ ધ્યેયેાને માટે બે જુદી જુદી તપાસેા ચલાવવા કરતા જો તે બન્ને ધ્યેયેા માટે એક જ વખતે અને એકી સાથે એક જ તપાસ ચલાવી શકાય તેમ હોય તેા તેમા ખર્ચ, વખત, મહેનત વગેરેનેા ઘણેા બચાવ થાય છે અલબત્ત જ્યારે ધ્યેય એક કરતા વધુ હોય છે ત્યારે પત્રકેા મેાટા હોય છે અને કેાષ્ટકેા સખ્યામા વધારે તૈયાર કરવામા આવે છે વળી કેટલીક વખતે કેાષ્ટકેા પ્રાથમિક સ્વરૂપમા આપવામા આવે છે બીજા કેાઈ માણસને પેાતાના ધ્યેય

માટે જેવા કોષ્ટકો બનાવવા હોય તેવા આ પ્રાથમિક કોષ્ટકો ઉપરથી તે બનાવી શકે છે ગૌણ તપાસનો અર્થ જ એ છે કે પ્રાથમિક તપાસના પરિણામે જે પ્રાથમિક કોષ્ટકો બનાવેલા હોય તે કોષ્ટકોમાં પોતાના ધ્યેય માટે સશોધન કરવુ અને પોતાને જોઇતી માહિતી મેળવી લેવી આમ ગૌણ તપાસ માટે પ્રાથમિક કોષ્ટકો બહુ ઉપયોગી હોય છે

આપણે આગળ જોયુ કે દરેક તપાસમા ઘણુખરૂ એક કરતા વધુ ધ્યેય હોય છે જ્યારે તેમ હોય છે ત્યારે કોષ્ટકો ઘણા જ બનાવવાના હોય છે દરેક કોષ્ટક એક એક દષ્ટિબિન્દુ બતાવે છે ધ્યેય એક હોય કે અનેક હોય તો પણ તે દરેકમા દષ્ટિબિન્દુ ઘણા હોઇ શકે અને દરેક કોષ્ટક એક દષ્ટિબિન્દુ બતાવે માટે એક કોષ્ટકમા તે દષ્ટિબિન્દુને જરૂરની હોય તે સિવાય બીજી કોઈ પ્રકારની માહિતી ગોઠવવી નહિ એક જ કોષ્ટકમા ઘણી વસ્તુઓ ગોઠવવામા આવે તો ગોટાળો થવાનો સભવ રહે છે, અને લીધેલી મહેનત નિષ્ફળ જાય છે વધુ દષ્ટિબિન્દુઓ હોય તો કોષ્ટકો વધુ બનાવવા તેમ કરતા આપણને તેમજ બીજા કોઇ પણ વાચનારને સમજ વધારે પડે અને અનુમાનો પણ વધારે સહેલાઇથી બાધી શકાય દરેક કોષ્ટક એક જ ધ્યેય અગર દષ્ટિબિન્દુ બતાવે વળી જો જરૂર જણાય તો કોષ્ટકમા જે એટલી સખ્યાઓ આપીએ છીએ તેની સાથે તે સખ્યા કુલ સરવાળાના કેટલા ટકા છે તે પણ આપી શકાય

દરેક કોષ્ટકને મથાળે તે કોષ્ટક શેનુ છે, તે વિષે પૂરેપૂરી માહિતી આપવી જોઇએ દા ત " ગામમા ઉમરવાર લોકોની સખ્યા બતાવતુ કોષ્ટક " " નોકરીમા કામદારોના પગાર અને તેમની સખ્યા બતાવતુ કોષ્ટક " વગેરે વગેરે તેની સાથે તે કોષ્ટક કયા વર્ષનુ છે તે જણાવવુ જોઇએ જો તે કોષ્ટક કોઇ ગૌણ તપાસને આધારે બનાવેલુ હોય તો કયા પ્રાથમિક કોષ્ટક પરથી તે બનાવેલુ છે તે દર્શાવવુ જોઇએ પ્રાથમિક તપાસ કોણે અને ક્યારે ચલાવી

હતી તે પણ જણાવવાની જરૂર છે, કારણ કે વસ્તુસ્થિતિ હમેશ ફરતી જાય છે અને દરેક તપાસનુ ખરૂ જ પરિણામ આવતુ નથી બહુ જુના વખતની તપાસ હોય તો તે પ્રાથમિક કોષ્ટકો બહુ ઉપયોગી સમજવા નહિ વળી જ્યારે કોઈ પ્રકારનુ વજન અગર માપ અગર ગણતરી બતાવવાની હોય ત્યારે તે કેવી રીતે બતાવેલી છે તે જણાવવુ જોઇએ દા ત વજન કળશીમા છે કે મણમા કે શેરમા, માપ ગાઉનુ છે કે વારનુ કે તસુનુ, ગણતરીમા બધી સખ્યા છે કે ડઝનમા કે કાઠીમા છે? આ બાબતો વિષે કોષ્ટકના મથાળે સૂચના કરવી જોઇએ સાથે સાથે એ પણ જણાવવુ જોઇએ કે ચોકસાઇ કેટલા પ્રમાણમા છે દશક, શતકના આકડા મકી દીધા હોય તો તે જણાવવુ જોઇએ

આમ દરેક જાતની વીગત આપવી જોઇએ પણ તેમ કરતા, મથાળુ પોતે જ કોષ્ટકનુ સક્ષિપ્ત સ્વરૂપ ન બની જાય તેની સાવચેતી રાખવી જોઈએ મથાળુ તો ટુકુ, અર્થસૂચક અને એક અર્થી જ હોવુ જોઇએ વળી દરેક કોષ્ટકમા મથાળા સિવાય ખાનાઓના પણ મથાળા હોય છે છાપવામા અગર લખવામા મુખ્ય મથાળુ મોટા અક્ષરમા અને ઉપમથાળા નાના અક્ષરમા હોવા જોઇએ આ ઉપમથાળાઓ વર્ણાનુક્રમમા, અગર ભૌગોલિક ક્રમમા, અગર કદના અગર ગુણના ક્રમમા એમ કોઇ નિયમિત રીતે ગોઠવવા જોઇએ

જ્યારે આપણે પત્રકો પરથી જથાવાર કોષ્ટક બનાવીએ ત્યારે પત્રકોમા કેટલીક એવી બાબતો માલુમ પડશે કે જે કોઇ પણ જથામા આવી શકે નહિ દા ત આપણે હિન્દુસ્તાનની આયાત વિષે કોષ્ટક બનાવતા હોઇએ અને આયાતની કિમત દસ હજાર રૂપિયામા દર્શાવવા માગતા હોઇએ તો જે જે વસ્તુઓની આયાતની કિમત દસ હજાર રૂપિયાથી ઓછી હોય તેની વસ્તુઓની આયાતની કિંમતનો સરવાળો કરી એક "પરચુરણ આયાત" નામના મથાળા નીચે

મૂકી દેવો એટલે - તેવી વસ્તુઓ નામવાર અગર તો જથાવાર આપી શકાય નહિ કારણ - વિશુદ્ધિનુ પ્રમાણ ફક્ત દશ હજાર રૂપિયા જ છે

પ્રકરણ ૨ જું

કાર્યપદ્ધતિ

કોષ્ટકો બનાવતા એટલે જોયવાર આકડાઓ ભેગા કરવામા ઘણી મુશ્કેલીઓ પડે છે છેક છવટ સુધી સીધી ગણતરી કરી શકાતી જ નથી અને તેથી નીચેની ત્રણમાની ગમે તે એક રીતે જોયવાર આકડા એકત્ર કરવામા આવે છે

તેમાની એક રીત ચિહ્ન પદ્ધતિને નામે ઓળખાય છે ધારો કે આગળ આપેલા હાથ કતામણના સવાલપત્રક પરથી પુરુષો કેટલા કાતે છે અને સ્ત્રીઓ કેટલી કાતે છે તે આપણે જાણવુ છે એક પછી એક પત્રક ઉથલાવતા જઈએ અને જાતિવાર આપણે સરવાળો કરતા જઈએ તો તેમ ગણવામા ભૂલ થવાનો સભવ રહે છે સખ્યામા ભૂલ થઈ જાય અગરતો સ્ત્રીને બદલે પુરુષની અને પુરુષને બદલે સ્ત્રીની ગણતરી થઈ જાય આવી ભૂલો ન થાય તે માટે એક કાગળ પર આપણે બે ખાના પાડીએ—એક પુરુષનુ અને બીજુ સ્ત્રીનુ, અને પત્રકો ઉથલાવતા જઈએ અને દર પુરુષ અગરતો સ્ત્રી માટે તેમના ખાનામા એક એક ચિહ્ન મુકતા જઈએ, તો છેવટે તે બન્ને ખાનાનો સરવાળો કરતા આપણે જાણી શકીશુ કે કેટલા પુરુષ છે અને કેટલી સ્ત્રીઓ છે આ ચિહ્નો મુકવામા પણ અમુક સખ્યાના જથામા જો આપણે તેમને મુકીશુ તો સરવાળો કરવો સહેલો પડશે નીચેના કોષ્ટકમા પાચના જથામા ચિહ્નો મુકેલા છે આમ કરવાને બદલે તે પાચનો જથો એક સીધી લીટીમા

પુરૂષ	સ્ત્રી

પણ દર્શાવી શકાય દા ત — આ ચિહ્નો કાઇ ખાસ ટપકાજ હોવા જોઇએ તેમ નથી આ કામ કર- નારને જે ચિહ્ન સહેલુ પડે તે ચિહ્નનો તે ઉપયોગ કરી શકે છે ઘણા ઘણા ચિહ્નો મુકી શકાય છે દા ત ૦, અગરતો ✓, અગરતો, અગરતો ×, અગરતો / વગેરે વગેરે

પત્રકો ઉથલાવતા જઇએ અને આ પ્રમાણે આપણે સ્ત્રીઓ અને પુરૂષોની ગણતરી કરી શકીએ હવે, જ્યારે તેમની ગણતરી પુરી થઇ જાય ત્યારે આપણે એમ જાણવુ હોય કે કાતનાગમાથી કેટલા ઘરના મુખ્ય માણસ છે કેટલા પુત્રો છે, પુત્રીઓ છે, પત્નીઓ છે, પુત્રવધૂઓ છે, વગેર ત્યારે તેવી જ રીતે પત્રકો ઉથલાવીને આપણે ગણતરી કરી શકીએ ઘરમા શુ સ્થાન છે અગર જવાબ દેનાર ઘરના મુખ્ય માણસનો શુ સબધી છે તે જાણવા માટે જેટલા સબધના સવાલો પૂછ્યા હોય તેટલા ખાના પાડીને આપણ ઉપર બતાવ્યા માફક સરવાળો કરી શકીએ જાતવાર પણ તેમજ સર- વાળો કરી શકાય આ બધી ગણતરીઓમા ફરી ફરી તેના તેજ પત્રકોનો ઉપયોગ કરવામા આવે છે

બીજી પદ્ધતિ ચિઠ્ઠી પદ્ધતિ નામે ઓળખાય છે આમા દરેક જવાબ દેનાર માટે એક ચિઠ્ઠી બનાવવામા આવે છે પત્રકમા જેટલા ખાના હોય છે તેટલા જ ખાના તે દરેક ચિઠ્ઠી પર હોય છે, અને એક એક ચિઠ્ઠી પર એક એક માણસને લગતી બધી માહિતી પત્રક પરથી ઉતારવામા આવે છે ત્યાર પછી જે પ્રયવાર ગણતરી કરવી હોય તે પ્રમાણે આ ચિઠ્ઠીઓને વહેચી નાખાનામા આવે છે ટપાલ ખાતામા ટપાલના

ઢગલો જેવી રીતે ઝીવાવાર દરેક ટપાલવાળાને વહેંચવામા આવે છે તેવી રીતે આ ચિઠ્ઠીઓ ધ્યેયવાર વહેંચવામા આવે છે દા. ત. જો પુરૂષ અને સ્ત્રી કાતનારની કુલ સખ્યા કાઢવી હોય તો, એક પછી એક ચિઠ્ઠી લેવામા આવે અને પુરૂષની હોયતો એક બાજુ અને સ્ત્રીની હોય તો બીજી બાજુ એમ ઢગલા કરવામા આવે, અને પછી તે દરેક ઢગલામા કેટલી ચિઠ્ઠીઓ છે તે ગણી કઢાય ત્યાર પછી નર માથેના સબધવાર જો આપણે સખ્યા કાઢવા માગતા હોઈએ તો તેજ ચિઠ્ઠીઓ લઇને જુદા જુદા જથામા આપણે તેમને વહેંચીને તેમ કરી નાખીએ તેવીજ રીતે જાતવાર ઢગલાઓ કરી શકાય

આ પદ્ધતિમાયે ચિઠ્ઠી ઉપર લખાણ જેમ બને તેમ ઓછુ થાય અને વહેંચનારને સરળતા પડે માટે નર નબર, રેટિયાની સખ્યા અને નામના ખાના કાઢી નાખવામા કાઈ વાંધો આવતો નથી એટલે પત્રકમાના પહેલા ત્રણ ખાના ચિઠ્ઠીમા ન રાખીએ તો પણ ચાલી શકે ઉપરાત જુદા જુદા રગની પણ ચિઠ્ઠીઓ બનાવી શકાય દા ત મજુરીથી કાતનાર માટે ધોળા રગની અને બીજાઓ માટે લીલા રગની એમ કરતા આ ખાનુ પણ ચિઠ્ઠીઓ પર રાખ-વાની જરૂર ન રહે વળી ઘરના મુખ્ય માણસ સાથેનો સબધ બતાવવા માટે ચિઠ્ઠી પર મોટા અક્ષર લખેલા હોય તો તે સબધ-વાળુ ખાનુ પણ ઓછુ થઇ જાય, દા ત મુખ્ય માણસ માટે મ, તેની સ્ત્રી માટે સ, તેમના પુત્ર માટે પ, તેમની પુત્રી અગર દીકરી માટે દ, પુત્રવધૂ માટે વ, વગેરે વગેરે આમ રગ અને મોટા અક્ષ-રોના ઉપયોગથી કામ ઘણુ ઓછુ થઈ જાય છે ઉપરની સૂચનાના અમલે આગળ આપેલા પત્રકપરથી નીચે બતાવેલી ચિઠ્ઠી બનશે

ઉમ્મર	૯ સ્થાન	ખોડ ખાપણ	મુખ્ય ધંધો	કેટલો વખત કાંતો છો?	આંક	વજન		મજુરીનો દર આ પા	કયા કાર્યાલય તરફથી કાંતો છો	વર્ષમાં કાંતવાનું બંધ ક્યારે રહે છે?	આના વાર્ષિક આવક રૂપીઆ	પિંજનાર	પૂણીની મેળવણ	કાંતણની મુશ્કેલીઓ	સુતરનું કેટલું કાપડ બનાવ્યું	પહેર વેશ ખાદીનો છે કે?
						રોજનું	માસનું									

અહી ધેાળા રંગની ચિઠ્ઠી છે એટલે મજુરીથી કાતનાર માટે છે, ચિઠ્ઠીપર આડી લીટીઓ છે માટે સ્ત્રીઓ માટેની માનવાની છે અને ચિઠ્ઠીના ઉપરના ડાબા ખુણે દ અક્ષર લખ્યેા છે એટલે દીકરી માટે છે એમ સમજવાનુ છે આની જ રીતની બીજા કાતનારાઓ માટે ચિઠ્ઠી બનાવી શકાય અને મજુરીથી કાતનારથી જુદી એાળખાય માટે તે ચિઠ્ઠીઓ લીલા રંગની અગર બીજા કોઇ રંગની બનાવી શકાય એટલુ સમજી શકાય કે સફેદ અગર લીલી ચિઠ્ઠી જેના પર આડી લીટીઓ હેાય તે પર મ, પ, વગેરે નંબરચક અક્ષરેા હેાઈ ન શકે આમ રંગના આધારે, અક્ષરના આધારે, તેમજ ખાનામાની માહિતીના આધારે આપણે જુદા જુદા રંગલાઓ કરી તેમનેા મેળાબેા કરી શકીએ

વસ્તી ગણતરી કરી રહ્યા પછી કોષ્ટક યેાજના માટે હિન્દુસ્તાનમા ચિઠ્ઠીઓ બનાવવામા આવે છે દરેક ચિઠ્ઠીની લંબાઇ લગભગ ૪½ તસુ હેાય છે અને પહેાળાઇ ૨ તસુ હેાય છે ચિઠ્ઠીઓની પદ્ધતિ ઘણુ સહેલી અને ચેાક્કસ છે તેમા ભૂલ થવાનેા બહુ ઓછેા સભવ રહે છે, કારણકે અસલ પત્રકેા ઉપરથી આ બધી છુટક છુટક નકલેા બનાવવામા આવે છે કોઇ પણ ચિઠ્ઠીમા કાઇક ભૂલ થઇ ગઇ હેાય તેા પત્રકેા ઉપરથી તે ભૂલ સુધારી શકાય છે વળી કોઇ ચિઠ્ઠી ખેાવાઇ ગઇ હેાય અગરતેા બનાવવી રહી ગઇ હેાય તેા પત્રક ઉપરથી નવી ચિઠ્ઠી બનાવી શકાય ચેાગાઇ જવાનેા, ફાટી જવાનેા, ભેગી થઇ જવાનેા એવેા કોઇ પણ જાતનેા ડર રહેતેા નથી

ચિઠ્ઠી પદ્ધતિમા આપણે જોયુ કે દરેક ચિઠ્ઠી પત્રક પરથી તૈયાર કરવામા આવે છે કેટલીક વખતે પત્રક વિના તપાસ ચાલતી હેાય ત્યારે પત્રકમા લખવાને બદલે ચિઠ્ઠી પર બધી માહિતી લખી લેવામા આવે છે આવી ચિઠ્ઠીઓને આપણે વ્યક્તિગત પત્રિકાઓ કહી શકીએ ખાના પ્રરેપૂરા હેાય છે, પરતુ પત્રક અને આની વચ્ચે ફેર એ હેાય છે કે દરેક પત્રક પર ૧૦–૨૦ મણસેાને લગતી માહિતી નેાધવામા આવે, જ્યારે આવી પત્રિકા પર એક એક માણસને લગતી માહિતી નેાધવામા આવે આ પ્રમાણે જ્યારે બધી માહિતી નેાધાઇ રહે અને તપાસ

પુરી થાય ત્યારે ચિઠ્ઠીઓની માફક જુદા જુદા બ્યેયવાર આ પત્રિકાઓને વહેંચી શકાય

આ પ્રમાણે ફક્ત ફ્રાન્સ દેશની વસ્તી ગણતરીમાજ માહિતી એકઠી કરવામા આવે છે હિન્દુસ્તાનમા વસ્તીગણતરી વખતે આ પ્રમાણે ગણતરી કરવામા આવતી નથી તેના ઘણા કારણો આપવામ આવે છે પહેલુ તો એ છે કે આ પત્રિકાઓમા કદાચ કોઇ ભૂલ થઇ હોય તો તે શા આધારે સુધારી શકાય આમા કોઇ પણ જાતનુ અસલ પત્રક હોતુ નથી ચિઠ્ઠીઓમા થએલી ભૂલો તો પત્રક ઉપરથી સુધારી શકાય વળી પત્રિકામા ભૂલ અજાણતા જ થઇ હોય અને જાણી જોઇને પણ થઇ હોય આ પત્રિકાઓ સતાડી શકાય, ફાડી નખાય, સેળભેળ થઇ જાય ખોવાઇ જાય વગેરે ગમે તે થાય તો પણ કોઇ ખબર ન પડે જ્યારે ચિઠ્ઠીઓમા આમાનુ કાંઇ થઇ શકે નહિ દરેક પત્રિકામા એક જ માણસને લગતી માહિતી હોય અને અસલ પત્રક હોય નહિ તથી તે પત્રિકાનુ ગમે તે કરી શકાય આખા મોટા પત્રકમા તો જેટલી લીટીઓ હાય તેટલા માણસને લગતી માહિતી હોય એટલે તેમ કાંઇ બની શકે નહિ માટે ચિઠ્ઠીઓની પદ્ધતિ જ ઉત્તમ છે અલબત્ત તેમ કરતા ખર્ચ વધારે થાય અને વખત વધુ જાય છતા આ ખર્ચ જરૂરી છે અને ખાસ જોતા બહુ વખત લાગતો નથી[1]

આમ ચિઠ્ઠીઓ વડે કોઠક માટેની સખ્યાઓ કેટલી સહેલાઇથી તૈયાર કરી શકાય છે તે આપણે જોયુ પણ આ કામ યત્રદ્વારા પણ હાલ કરવામા આવે છે લખવાનુ, વહેચણીનુ અને સરવાળો કરતા જવાનુ એ સઘળુ કામ યત્રો કરે છે દરેક માણસ દીઠ એક પત્તુ હોય તે પત્તા ઉપર ખાનાઓ ફક્ત આંકડા જ છાપેલા હોય છે પત્રકમા જેટલા ખાના તેટલા ખાના દરેક પત્તા પર હોય છે અને ખાનામાના દરેક આંકડાનો અમુક એક અર્થ થાય છે આવુ પત્તુ નીચે પ્રમાણે હોય છે

---

[1] ઇ સ, ૧૯૧૧ મા ફક્ત જ અઠવાડિયામા બધી ચિઠ્ઠીઓ તેયાર થઇ ગઇ હતી અને ખર્ચ પણ દર હજારે ફક્ત બાર આના જ આવ્યુ હતુ. ઈ સ ૧૯૨૧ મા, પણ આ પ્રમાણેજ કામ લેવામા આવ્યુ હતુ

ઉમર	ઈ ન્યાત	ખોડ ખાપણ	મુખ્ય ધંધા	કેટલો વખત કાતો છો?	આંક	વજન		મજુરી નો દર આપ[illegible]	ક્યા કારીગર તરફથી પાકતો છો	અરિંગા કાતવાનું બંધ ક્યારે રહે છે	આશરે વાર્ષિક આવક રૂપીઆ	નિવેડ ૬ ૧૨	રૂણીની સગવડ	[illegible]ના નડતી મુશ્કેલીઓ	સુતરનું કેટલું કપડું બનાવ્યું	પહેરવેશ ખાદીનો છે?
						રોજનું	માસનું									
૧ ૧ ૧	૧ ૧	૧	૧ ૧ ૧	૧	૧ ૧	૧	૧		૧ ૧	૧	૧ ૧ ૧	૧ ૧	૧	૧ ૧	૧ ૧	૧
૨ ૨ ૨	૨ ૨	૨	૨ ૨ ૨	૨	૨ ૨	૨	૨		૨ ૨	૨	૨ ૨ ૨	૨ ૨	૨	૨ ૨	૨ ૨	૨
૩ ૩ ૩	૩ ૩	૩	૩ ૩ ૩	૩	૩ ૩	૩	૩		૩ ૩		૩ ૩ ૩	૩ ૩	૩	૩ ૩	૩ ૩	
૪ ૪ ૪	૪ ૪	૪	૪ ૪ ૪	૪	૪ ૪	૪	૪		૪ ૪		૪ ૪ ૪	૪ ૪	૪	૪ ૪	૪ ૪	
૫ ૫ ૫	૫ ૫	૫	૫ ૫ ૫	૫	૫ ૫	૫	૫		૫ ૫		૫ ૫ ૫	૫ ૫	૫	૫ ૫	૫ ૫	
૬ ૬ ૬	૬ ૬	૬	૬ ૬ ૬	૬	૬ ૬	૬	૬		૬ ૬		૬ ૬ ૬	૬ ૬	૬	૬ ૬	૬ ૬	
૭ ૭ ૭	૭ ૭	૭	૭ ૭ ૭	૭	૭ ૭	૭	૭		૭ ૭		૭ ૭ ૭	૭ ૭	૭	૭ ૭	૭ ૭	
૮ ૮ ૮	૮ ૮	૮	૮ ૮ ૮	૮	૮ ૮	૮	૮		૮ ૮		૮ ૮ ૮	૮ ૮	૮	૮ ૮	૮ ૮	
૯ ૯ ૯	૯ ૯	૯	૯ ૯ ૯	૯	૯ ૯	૯	૯		૯ ૯		૯ ૯ ૯	૯ ૯	૯	૯ ૯	૯ ૯	
૧૦ ૦	૦	૦	૦ ૦		૦				૦		૦	૦		૦	૦	

ઉપર બતાવેલા પત્તામા ન્યાતના ખાનામા ૧ એટલે બ્રાહ્મણ ૨ એટલે કણબી, ૩ એટલે વાણિયો એમ સમજવાનુ છે ખોડખાપણવાળામા ૧ એટલે લુલો, ૨ એટલે બહેરો, ૩ એટલે લગભગ આંધળો એમ સમજવાનુ છે વર્ષમા કામ બધ રહે છે તેના "હા" અને 'ના' એમ બે જ જવાબ હોઇ શકે અને તેથી બે જ આકડા આપ્યા છે તેવી રીતે દરેક ખાનામા દરેક સખ્યાનો એક એક અર્થ થાય છે ઉપરના નમુના પ્રમાણે ઉમર વધુમા વધુ ૯૯૯ વર્ષની હોઇ શકે, ન્યાત ૯૯ હોઇ શકે, ખોડખાપણ ૯, મુખ્ય ધધા ૯૯૯, વાર્ષિક આવક ૯૯૯ વગેરે હોઇ શકે

આ પત્તુ સચામા ખોસવામા આવે છે, અને આ દરેક સખ્યાને માટે ટાઇપરાઇટીગના સચાની માફક એક એક ચાવી હોય છે સાથે, સળ પત્રક પડેલુ હોય છે આપણે જોઇએ કે મગનલાલની ઉમર ૪૨ એટલે સચાની પહેલા ચોથી અને પછી બીજી કળ દબાવીએ એટલે તે ખાનામા ઉભી હારમાની પહેલી હારમા ચોગડા પર અને પછી બીજી હારમા બગડા પર કાણુ પડે એક પછી એક આમ દરેક ખાનામા યોગ્ય કાણા પાડી શકાય સાથે સાથે સચામા એવી ગોઠવણ હોય છે કે તે પત્તુ એક બાજુ પર પડે અમુક ઉમરના અગર ઉમર વર્ગના અત્યાર સુધી કેટલા પત્તા આવ્યા તેનો પણ સરવાળો થતો જાય આમ દરેક પત્તુ પહેલા ઉમર વાર જુદુ પાડવા માટે સચામા નખાય ત્યાર પછી ન્યાત માટે, ખોડખાપણ માટે, એમ પત્તા જુદા પડાય આપણને એટલુજ જાણવાની જરૂર છે કે દરેક ખાનામા દરેક સખ્યાનો શુ અર્થ થાય છે

અમેરિકામા આ પદ્ધતિ પ્રમાણે કામ લેવામા આવે છે કામ બહુ જલદી થઇ શકે છે ઝડપ મુજબ કલાકના ત્રણસોથી આઠસો પત્તા એક માણસ કાઢી શકે છે ચિઠ્ઠીઓ હાથ વડે વહેચવામા આવે છે, અહિયા પત્તા સચા વડે વહેચવામા આવે એટલો જ ફેર છે

ખંડ ૪ થો

વસ્તુ દર્શન

પ્રકરણ ૧ લુ

આકૃતિઓ

વસ્તુઓ બતલાવવામા સૌથી સહેલામા સહેલી રીત આકૃતિઓની છે જુદી જુદી જાતની આકૃતિઓ જુદી જુદી વસ્તુસ્થિતિઓ દર્શાવી શકે છે જેટલી સહેલાઇથી આકૃતિ વડે આપણે જોઇ શકીએ છીએ અને મન જે સમજી શકે છે તેટલુ બીજી પદ્ધતિથી બની શકતુ નથી આકૃતિ શબ્દમા નકશા, ચિત્ર, આલેખ[1] વગેરેનો સમાવેશ થાય છે દરેક આકૃતિની નીચે આકૃતિ શેના વિષે છે તે લખવુ જોઇએ

જ્યારે જ્યારે ગહેરાણ અગર તો જગ્યા બતાવવાની હોય ત્યારે સાગમા સારી રીત નકશા વડે બતાવવાની છે હિન્દુસ્તાનમા ઘઉ ક્યા પાકે છે તે, જીલ્લાઓના નામ આપ્યા વગરના નકશા વડે બહુ સારી રીતે દેખાડી શકાશે જ્યા જ્યા ઘઉ પાકતા હોય ત્યા ત્યા હિન્દુસ્તાનના નકશામા અમુક જાતની નિશાનીઓ મુકીને અગર તો લીટીઓ દોરીને, અગર તો રંગ પૂરીને, ઘઉ ક્યા પાકે છે તે બતાવી શકાય આવી રીતે દરેક પાક માટે થઇ શકે એટલે વ્યાપારી ભૂગોળના અભ્યાસમા નકશા ખાસ જરૂરના છે વસ્તીની ઘીચતાનુ પ્રમાણ[2] પણ તેવી જ રીતે બતાવી શકાય છે વળી અમુક ચીજની એકલી

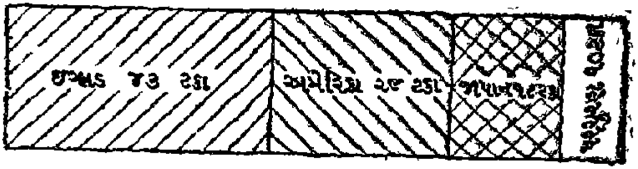
---

૧ Graph

૨ Density of population

હયાતી નહિ પરંતુ તેનુ પ્રમાણ પણ આપણે દર્શાવી શકીએ દા ત પંજાબમા ઘણો વધારે પાક છે અને ગૂજરાતમા તેના કરતા ઓછા પાક છે, માટે પંજાબમા જ્યા જ્યા ઘણો પાકતા હોય ત્યા આપણે ઘેરો લાલ રંગ પૂરીએ અને ગૂજરાતમા જ્યા જ્યા ઘઉં પાકતા હોય ત્યા આપણે આછો લાલ રંગ પૂરીએ તો પ્રમાણનો કાંઈક ખ્યાલ આપણે આપી શકીએ પ્રમાણવાર રંગની ચીકાશ ઓછીવત્તી કરી શકાય તેવી જ રીતે બીજા બધા પાકના અને વસ્તીની ઘીચતાના પ્રમાણો પણ આપણે દર્શાવી શકીએ રંગ સિવાય લીટીઓ અગર તો ટપકા અગર તો ચોકડીઓ વગેરનો પણ પ્રમાણ દર્શાવવામા ઉપયોગ થઇ શકે એટલુ જ નહિ પણ પ્રમાણની સંખ્યા પણ ત્યા લખી શકાય કે જેથી બે પ્રદેશો વચ્ચે સરખામણી કરી શકાય આવા નકશા દરેક વર્ષ માટે બનાવી શકાય, અગર તો કાયમને માટ પણ બનાવી શકાય કાયમને માટે બનાવવા હોય તો પ્રમાણો, છેલ્લા દસ અગર પંદર વર્ષના સરેરાશ ઉપરથી કાઢેલા હોવા જોઇએ

પણ સાધારણ રીતે વપાર સબંધી આંકડાઓ તો દંડાકૃતિ[1] વડે દર્શાવાય છે દા ત આયાત, નીકાસ વગેરના આંકડાઓ આની આકૃતિઓમા પ્રમાણ, દંડા અને તેમાના વિભાગોની લંબાઇ વડે દર્શાવી શકાય છે



આકૃતિ ૧ क

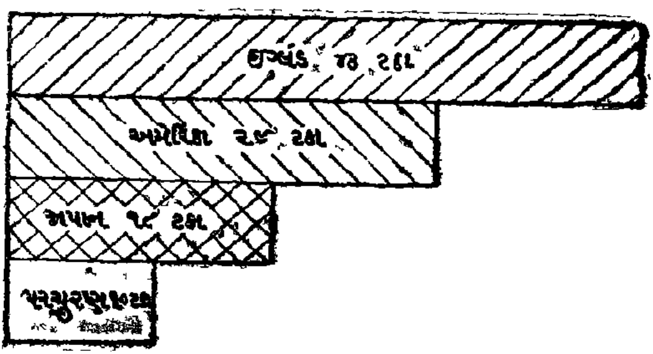
દેશની દેશવાર આયાત બતાવનારી આકૃતિ

---

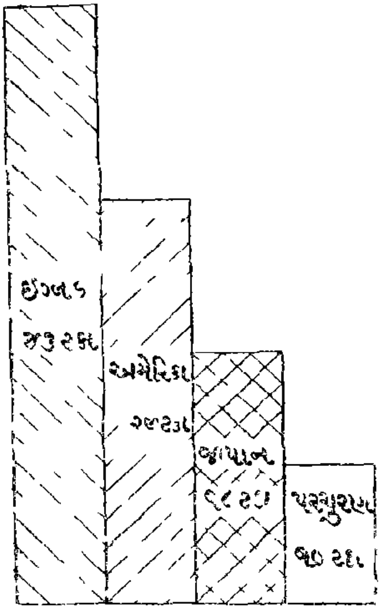
૧ Bar Diagram

આ આકૃતિમા અમુક એક દેશની આયાત ૨૦૦ કરોડ રૂપિયાની ગણેલી છે—ઇગ્લંડમાથી ૮૬ કરોડ રૂપિયાની, અમેરિકામાથી ૫૮ કરોડ રૂપિયાની, જાપાનમાથી ૩૬ કરોડ રૂપિયાની અને બાકીની ૧૦ કરોડ રૂપિયાની બીજા દેશોમાથી આખી આકૃતિની લબાઇ કુલ આયાત બતાવે છે, અને તે આયાતમાથી ઇગ્લંડમાથી કુલ આયાત કેટલી થાય છે અમેરિકામાથી કેટલી થાય છે વગેરે ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે ખાના પાડીને આપણે દર્શાવી શકીએ જો જરુર જણાય તો સાથે સાથે ટકાનુ પ્રમાણ પણ આપતા રહેવુ પરતુ આકૃતિની લબાઇ અને કુલ આયાત એ બન્નેનુ જે પ્રમાણ હોય તેજ પ્રમાણમા દરેક દેશ માટે ખાનાની લબાઇ રાખવી જોઇએ આમ જો દેશવાર આયાત બતાવવી હોય તો પ્રમાણના આધારે જ દેશવાર ખાના પાડી શકાય

અગર તો નીચે બતાવ્યા પ્રમાણે આ બધાય દેશોને એક નીચે બીજો અગર તો એક જોડે બીજો એમ પણ આપણે ગોઠવી શકીએ



આકૃતિ ૧ ખ



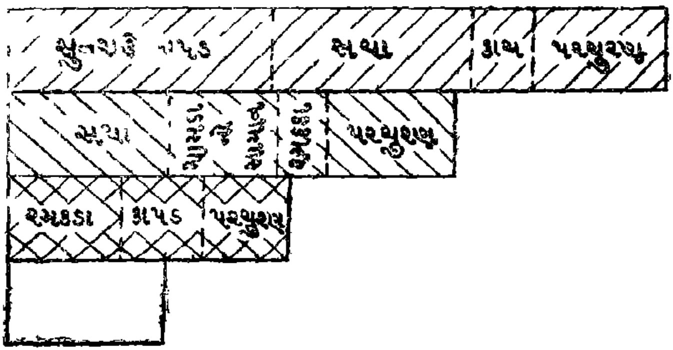
આકૃતિ ૧ ग

દેશની દેશવાર આયાત બતાવનારી આકૃતિ

આમા જે દેશવાર આંકડાઓ તે ઉપરના જ છે, પરંતુ આકૃતિ ૧ कનું જ પ્રમાણ લેવાની જરૂર નથી આપણે, ગમે તે પ્રમાણ લઇ રાખીએ પરંતુ તે પ્રમાણ આખી આકૃતિ માટે સરખું જ હોવું જોઇએ વળી આ આકૃતિઓમા દરેક દેશમાટે એક એક દંડ છે, ખાના નથી, છતા જેમ દરેક ખાનાની પહોળાઇ સરખીજ હોય છે તેમ દરેક દંડની પહોળાઇ પણ સરખી જ હોવી જોઇએ ઉપરાંત રંગ પૂરીને અગરતો લીટીઓ, ચોકડીઓ વગેરે દોરીને આકૃતિ વધારે

સારી અને ચોક્ખી બનાવી શકાય છે દેશવાર ટકાના પ્રમાણો પણ આપી શકાય છે

આ આકૃતિઓમા એક વધારો કરી શકાય તેમ છે આપણે અત્યાર સુધી દરેક દેશમાથી કુલ કેટલી આયાત થાય છે તેનો જ આકડો હિસાબમા લીધો છે, અને તેટલા પુરતીજ આકૃતિ દોરી છે પરતુ તે દરેક દેશમાથી, કઇ કઇ ચીજ ક્યા ક્યા પ્રમાણમા આયાત કરવામા આવી છે તે પણ થોડે ઘણે અશે આકૃતિમા બતાવી શકાય ફક્ત એટલુ જ કે જે દેશમાથી કુલ આયાત થોડી હોય તેના દરમા આ બધી બાબતો બતાવી શકાય નહિ, અને બતાવવા જઇએ તો ગોટાળો થાય આવી આકૃતિ નીચે પ્રમાણે હોઇ શકે



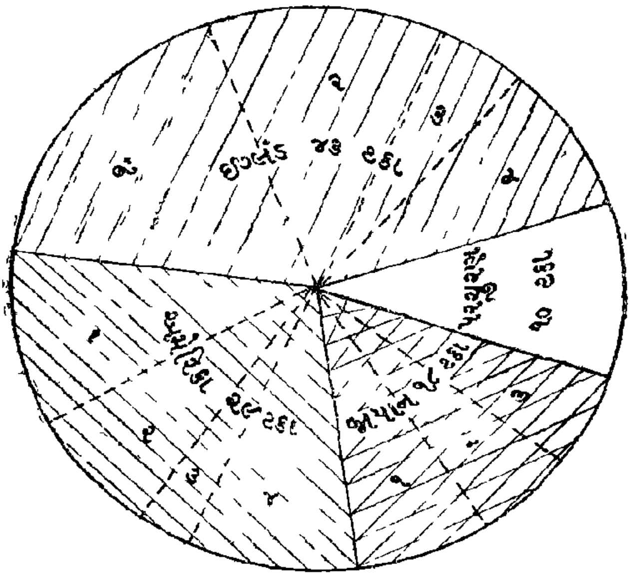
આકૃતિ ૧ ઘ

દેશની દેશ અને આયાત બતાવનારી આકૃતિ

દરેક દેશ માટે એક "પરચુરણ" નુ ખાનુ રાખવુ પડે છે વળી આ બન્ના દેશ તેમજ આયાતની વસ્તુઓ માટે રગ પુરી શકાય અગર તો લીટીઓ દોરી શકાય અને ટકા નુ પ્રમાણ પણ દરેક ખાનામા મુકી શકાય પરતુ બહુ વસ્તુઓનો સમાવેશ કરવા જવુ નહિ, કારણ કે ઘીચોઘીચ આકડાઓ તથા વસ્તુઓના નામ આવવાથી આકૃતિ

એનો મળ ઉદ્દેશ નાશ પામશે. આકૃતિઓ વસ્તુઓ દર્શાવવા માટે છે, પણ જો બહુ વસ્તુઓ એકજ આકૃતિમા દર્શાવવા માગીએ તો ખુબ ખીચડો થઇ જાય અને ઉલટી સમળગી સમજ ન પડે.

આવી જાતના આંકડાઓ, વૃત્તખંડાકૃતિ[1]વડે પણ દર્શાવી શકાય છે. આપણે આગળ જોઇ ગયા કે દંડાકૃતિ એટલે શું અને તે વડે વસ્તુદર્શન કેમ કરાવી શકાય. વૃત્તખંડાકૃતિ વડે પણ આવીજ રીતે વસ્તુઓ અને આંકડાઓ દર્શાવી શકાય છે. આમા ગોળાકૃતિનો ઉપયોગ કરવામા આવે છે.



આકૃતિ ૨
દેશની દેશાવર અને ચીજવાર આયાત બતાવનારી આકૃતિ.

---

૧ Sector-Diagram

એક વર્તુલના મધ્ય બિન્દુથી ત્રિજ્યાઓ વડે જુદા જુદા ભાગ પાડવામા આવે છે, મધ્યબિન્દુ આગળનો ૩૬૦ નો ખૂણો કુલ આયાત બતાવે છે, માટે ઈગ્લંડને માટે ૧૫૬.૯૫૦ નો ખૂણો દોરવો જોઇએ આમાયે જો જરૂર જણાય તો ઇગ્લંડમાથી કઇ કઇ જાતનો માલ આવે છે અને કુલ આયાતના કેટલા પ્રમાણમા તે છે તેનુ પ્રમાણ કાઢીને આપણે ખૂણો દોરી શકીએ રંગ પૂરવા હોય, લીટીઓ દોરવી હોય, ચોકડીઓ અગરતો ટપકાઓ મુકવા હોય તો તે પણ આમા કરી શકાય તેમ છે,

વળી કોઇક વખતે ચિત્રો કાઢીને પણ પ્રમાણ દર્શાવી શકાય જે ચિત્રો કાઢીને અમુક દેશ કાપડની ગામડીઓમાથી થતી પરદેશી કાપડની આયાત, અગર ઘેટાઓ કાઢીને અમુક દેશોમા થતી ઊનની પેદાશ દર્શાવી શકાય છે પણ આવા ચિત્રોથી આપણને કાઇ જ ચોકસ ખબર ન પડે એક કરતા બીજુ ઓછુ છે અગર વધારે છે એટલી જ સમજ પડે પણ કેટલુ ઓછુ છે અગર તો કેટલુ વધારે છે, તેની આકડા મૂક્યા વિના સમજ ન પડે

પ્રકરણ ૨ જું

આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકો[૧]

પત્રકો પરથી કોષ્ટકો બનાવીએ તે ઘણી જાતના હોય છે. રોજ રોજના અગરતો સમય સમયના ફેરફારો નોધેલા હોય, તો તે પરથી બનાવેલા કોષ્ટકને ઐતિહાસિક કોષ્ટક કહેવાય તેમા સમયના ફેરફાર સાથે થતા ફેરફારો દર્શાવવામા આવે છે પણ જ્યારે આપણે બધી બાબતોને અમુક જથાવાર વહેચી નાખીએ અને તે દરેક જથામા તેમાની કેટલી બાબતોનો સમાવેશ થાય છે તે બતાવીએ ત્યારે તે કોષ્ટકને આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટક કહેવામા આવે છે માણસ

---

૧ Frequency Table

દિન પ્રતિદિન મોટો થતો જ જાય છે, ઝાડ રોજ મોટુ થતુ જાય છે, લોકોમા કેળવણીનુ પ્રમાણ વધતુ જાય છે આ વાતો ઐતિહાસિક દૃષ્ટિની છે, સમયના ફેરફારોની છે પરતુ અમુક એક વખતે માણસોની સખ્યા અને ઉમરા કેટલી હતી, ઝાડની સખ્યા અને ઉચાઈ કેટલી હતી, લોકોમા ભણેલાની સખ્યા કેટલી હતી તે બધી વાતો અમુક એક સમયની છે તેમા સમયના ફેરફારો નથી બતાવેલા પરન્તુ અમુક એક વખતની વસ્તુસ્થિતિ બતાવેલી છે આ વસ્તુસ્થિતિ બતાવનારા આકડાઓને જ્યારે આપણે જુદા જુદા જથા અગર સમહોમા વહેચી નાખીએ, એટલે વર્ગ પાડીએ અને દરેક વર્ગમા કેટલી સખ્યાનો સમાવેશ થાય છે તે દર્શાવીએ ત્યારે આપણે આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટક બનાવ્યુ એમ કહેવાય આગળ આપેલુ કોષ્ટક બીજુ આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટક છે

આમા વર્ગો પાડવાના હોય છે બ વર્ગો તો દેખીતા જ હોય છે દા ત માણસ ઉચો છે કે નીચો જાડો છે કે પાતળો, ભણેલો છે કે અભણ, ગાડો છે કે ડાહ્યો વગેરે આમા બે જ જવાબ હોઈ શકે "હા" કે "ના" અને તે જવાબ પ્રમાણે કોષ્ટક બનાવી શકાય તે કોષ્ટક અતિશય સાદુ હોય ભણેલા માણસ આટલા અને અભણ આટલા પણ આવા બે વર્ગ પાડવા તે જેટલુ સહેલુ દેખાય છે તેટલુ જ અઘરૂ છે માણસને નીચો ક્યારે કહેવો અને ઉચો ક્યારે કહેવો ? ભણેલો ક્યારે કહેવો અને અભણ ક્યારે કહેવો ? વગેરે આવી આવી મુશ્કેલીઓ આવી પડે છે માટે બન્ને વર્ગની મર્યાદાઓ[૧] બતાવવી જોઈએ સાધારણ રીતે બે નહિ પરન્તુ વધુ વર્ગો પાડવામા આવે છે અને તે દરેક વર્ગ ક્યાથી ક્યા સુધીનો ગણવો તે બતાવવામા આવે છે આમ વર્ગ મર્યાદા ચોક્કસ કરવી જોઈએ અને વર્ગાતર[૨] કેટલો છે તે પણ બતાવવો જોઈએ આવી રીતે વર્ગ મર્યાદાઓ ચોક્કસ કરીને તે દરેક વર્ગમા કેટલી આવૃત્તિ થાય

---

[૧] Class-limit [૨] Class-interval

છે તે બતાવીએ તેનુ નામજ આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટક વર્ગાંતર કેટલો રાખવો તેનો આધાર વસ્તુસ્થિતિ પર છે દરેક વર્ગમા જેટલી બાબતોનો સમાવેશ થાય તે બાબતોને તે વર્ગની આવૃત્તિ કહેવામા આવે છે, અને તે વર્ગને તે આવૃત્તિનુ કદ કહેવામા આવે છે

બનતા સુધી આખા કોષ્ટકમા વર્ગાંતર સરખો રાખવો જોઇએ પહેલા અને છેલ્લા વર્ગો અનિશ્ચિત ન હોવા જોઇએ '૫ અને તેથી ઓછા" અગર "૪૦ અને તેથી ઉપર" તેવા વર્ગો અનિશ્ચિત વર્ગો છે કારણ કે "તેથી ઓછા" અગર "તેથી ઉપર"નો અર્થ સમજાય તેમ નથી છેટના વર્ગ માટે એમ કહેવામા આવે છે કે તે વર્ગ જો નિશ્ચિત કરવામા આવે તો કદાચ કોઇની ખાનગી બાતમી ઉઘાડી પડી જાય એમ બને કે તે વર્ગમા એકજ આવૃત્તિ હોય અને જો તેમ હોય તો લોક જાણી જાય કે તે બાબત નાને લગતી છે તેથી અમુક બાબતો ઉઘાડી ન પડી જાય તે માટે આ વર્ગો ઘણી વખતે અનિશ્ચિત રાખવામા આવે છે

આપણે આગળ જોયુ કે વર્ગાંતર આખા કોષ્ટકમા સરખા જ રાખવા જોઇએ વર્ગાંતર ઉપર વર્ગમર્યાદાનો આધાર રહેલ છે વર્ગમર્યાદા કેટલી અને કેવા પ્રકારની હોવી જોઇએ તેનો આધાર જે શ્રેણીનુ કોષ્ટક બનાવવુ છે તે શ્રેણી ખડિત છે કે અખડિત છે તેના ઉપર રહેલો છે

જ્યારે કુદરતને લગતી વસ્તુઓના અગર બાબતોની નોધ લેવામા આવે છે ત્યારે દરેક પ્રમાણ માટે આપણને કુદરતમા દાખલા મળી આવે છે આપણે માણસની ઉંચાઇ માપતા હોઇએ તો માલમ પડશે કે બે યોગ્ય મર્યાદાઓ વચ્ચે ઉચાઇનુ પ્રમાણ ગમે તે લઇએ તો પણ તેટલી ઉચાઈનો માણસ મળી આવશે ૫ ફુટ ઉચો માણસ મળશે ૫૧ ફુટ ઉચો મળશે, અને ૫૭ ફુટ ઉચા પણ મળશે.

એટલે ઉંચાઇનુ ગમે તે પ્રમાણુ લઇએ—અલબત એ યેાગ્ય મર્યાદાઓ વચ્ચે—તેા પણુ તે પ્રમાણુ માટે કુદરતી વસ્તુઓમા દાખલાઓ મળી આવશે એ યેાગ્ય મર્યાદાઓ વચ્ચે આપણે માણસનુ ગમે તે વજન લઇએ તેા તે વજનવાળા માણસેા મળશે એ યેાગ્ય મર્યાદા વચ્ચે આપણે પાદડાની ગમે તે લમ્બાઇ લઇએ તેા પણુ તેવુ પાદડુ મળશે તેમજ એ યેાગ્ય મર્યાદા વચ્ચે કેાઈ પણુ એક જાતના ફુલનુ આપણે ગમે તે કદ લઇએ તેા તે કદનુ ફુલ મળી આવશે કુદરતી વસ્તુઓનુ આ લક્ષણ છે તેથી કુદરતી વસ્તુઓને લગતી માહિતીમા દાખલાઓ ગમે તે પ્રમાણુના મળશે તેમા બધા પ્રમાણેા હાજર હેાય છે અને તેથી તેની શ્રેણીને અખડિત શ્રેણી[1] કહેવામા આવે છે ગમે તે પ્રમાણુ માટે દાખલાઓ મળી આવ છે પ્રમાણુને ખડિત કરવુ પડતુ નથી આવી શ્રેણીનુ કેાષ્ટક બનાવવામા વર્ગમર્યાદા કૃત્રિમ હેાય છે વગાતર ગમે તેટલેા લઇએ પણ તે વર્ગની મર્યાદાઓ પર પણ દાખલાઓ હેાય છે જ, અને તેથી વર્ગમર્યાદા કુદરતી નથી હેાતી પણ કૃત્રિમ હેાય છે અને વિશુદ્ધિના જે પ્રમાણુમા માહિતી મેળવવામા આવી હેાય તેના આધારે વર્ગમર્યાદા નક્કી કરી શકાય

પરન્તુ જ્યારે આપણે બીજી કુદરતી બાબતેાની નેાધ કરીએ છીએ ત્યારે આપણુને માલમ પડે છે કે તેમા આ લક્ષણુ હેાતુ નથી દા ત અમુક એક નિશાળમા જઇને આપણે પૂછીએ કે કાઇની પાસે ૫ ૬ ચેાપડીઓ છે? તેા તેનેા જવાબ નકાર જ આવશે આ સવાલ ગાડેા છે એમજ સવળા ધારશે પાચ ચેાપડીવાળેા વિદ્યાર્થી હશે, છ વાળેા હશે પણ તે બેની વચ્ચેના કેાઇ પ્રમાણુની ચેાપડીવાળેા મળી શકશે નહિ તેમજ આપણે એમ પૂછીએ કે કેાઇએ ૧૦ ધેાતીઆ પહેર્યા છે? કેાઈના માથે ૧ાા ટેાપી છે? કેાઇના ખીસામા

---

[1] Continuous Series

ત્રણ પાઇઓ છે ? તો આ બધાનો જવાબ પણ નકારમાં જ આવશે આમાના કોઈ પ્રમાણ માટે દાખલાઓ મળી શકે નહિ એટલે બીન-કુદરતી બાબતોના પ્રમાણો ખડિત હોય છે અને પ્રમાણોવાળા તો દાખલા મળતા જ નથી આની શ્રેણીને ખડિત શ્રેણી[૧] કહેવામા આવે છે તેમા ખાડા આવે જ ચાર પાઇવાળો વિદ્યાર્થી મળે, પણ સવાચારવાળો કોઇ ન મળે વળી સાડાચારવાળો મળે પણ પોણાપાચવાળો કોઇ ન મળે અને તેથી જ તેવી સખ્યાઓની શ્રેણી અખડિત ન હોઇ શકે આની શ્રેણીનુ કોષ્ટક બનાવવામા વર્ગમર્યાદા એકદમ ચોક્કસ કરી શકાય પ્રમાણ અખડિત ન હોવાથી વર્ગમર્યાદા પર કોઇજ વસ્તુ હોતી નથી તેથી તે મર્યાદા બહુજ સહેલાઇથી બાધી શકાય

પ્રકરણ ૩ જુ.

આલેખ

આપણે જોઈ ગયા કે આકૃતિઓ વડે અને કોષ્ટકો વડે વસ્તુઓ દર્શાવી શકાય છે આકૃતિ દ્વારા તે બહુ સહેલાઇથી બની શકે છે, અને કોષ્ટકો દ્વારા તે બહુ ચોક્કસ રીતે બની શકે છે પણ આલેખદ્વારા તો બહુ સહેલાઇથી તેમજ બહુ ચોક્કસ રીતે વસ્તુ દર્શાવી શકાય છે બધુ માપસર કરવામા આવે છે, અને તેથી ભૂલ અગર ગેર-સમજુતી થવાનો સભવ ઘણો ઓછો રહે છે અને આલેખની આકૃતિ માટે-બીજી બધી જાતની આકૃતિઓ માફક-કોષ્ટક તૈયાર હોવુ જોઇએ ઐતિહાસિક તેમજ આવૃત્તિદર્શક એ બન્ને જાતના કોષ્ટકો ઉપરથી આકૃતિઓ દોરી શકાય છે આલેખની આકૃતિ દોરવામા પ્રથમ એક આડી લીટી અને એક ઉભી લીટી દોરવામા આવે છે

---

૧ Discrete Series

તે બન્ને એક બીજાને જ્યા છેદે તે મૂળ[1] ગણાય છે આડી લીટી કોટીમાપન રેખા[2] અને ઊભી ભુજમાપન રેખા[3] કહેવાય છે તે બન્ને ૧ કે અગર ૧ ડ્ડના પ્રમાણમા હોવી જાઈએ બનતા સુધી આલેખના આખા કાગળ પર આખી આકૃતિનો સમાવેશ થવો જોઇએ પ્રમાણના મુખ્ય આકડાઓ આ બન્ને રેખાઓ પર દર્શાવવામા આવે છે, પણ છેક મૂળ આગળથીજ આકૃતિ દોરવી ન જોઇએ, જરાક દૂરથી દોરવી જોઇએ કે જેથી રેખાઓ અને આકૃતિ એ બન્ને ભેગી ન થઇ જાય

બન્ને રેખાઓ જોઇને આલેખના કાગળ પર બિન્દુઓ મુકવા જોઇએ જ્યારે બધા બિન્દુઓ મુકાઇ જાય ત્યારે તે બિન્દુઓને સીધી લીટીઓ વડે જોડી દેવા જોઇએ આ જોડાયેલા બિન્દુની આલેખાકૃતિ બને છે પણ આકડાશાસ્ત્રમા આલેખાકૃતિ પૂર્ણ કરવા માટે એક પગલુ આગળ જવુ પડે છે સીધી લીટીઓવડે બિન્દુઓ જોડવાથી આકૃતિમા ખૂણાખાચા રહી જાય છે, અને તેથી આખી આકૃતિનુ વલણ કઇ બાજુનુ છે તે સમજવુ મુશ્કેલ પડે છે માટે તે આખી આકૃતિના ખૂણાખાચા ધ્યાનમા ન લેતા વલણ તપાસીને એક વક્રરેખાકૃતિ[4] દોરવામા આવે છે આ આકૃતિ બનતા સુધી સીધી રેખાકૃતિને અનુસરીને જ દોરવામા આવે છે ફેર એટલોજ હોય છે કે વક્રરેખાકૃતિમા ખૂણાઓ કાટી નાખવામા આવે છે આવી આકૃતિ વડે સાધારણ માણસ પણ વલણ કઈ બાજુનુ છે તે સમજી શકે છે આવી વક્રરેખાકૃતિ દોરવી તે સહેલ નથી આપણે તો અહી મૂળતત્ત્વાજ વિચારવાના છે, એટલે તે આકૃતિ કેવી રીતે દોરવી તે બતાવવાની જરૂર નથી પણ મુદ્દો એ છે કે વક્રરેખાકૃતિ અને સરળરેખાકૃતિ એ બન્નેથી બનેલી, વક્રરેખાકૃતિની એક બાજુની આકૃતિઓનુ કુલ ક્ષેત્રફળ, અને બીજી બાજુની આકૃતિઓનુ કુલ ક્ષેત્રફળ એ બન્ને સરખા હોવા જોઇએ ઉપર પ્રમાણે વક્રરેખાકૃતિ કાઢવાથી વલણ સમજાય છે[5]

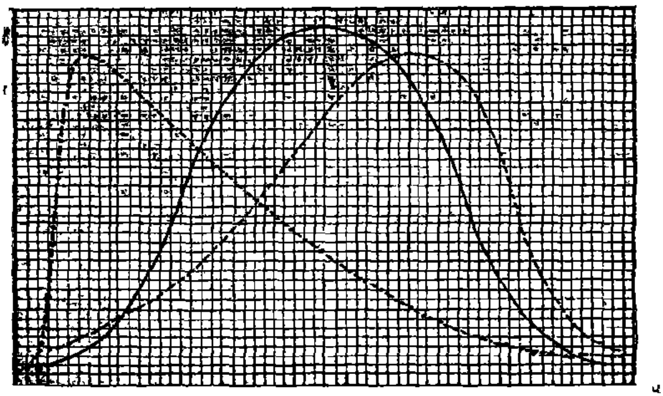
---

૧ Origin. ૨ Axis of x ૩ Axis of y ૪ Curve

૫ ઐતિહાસિક કોષ્ટકોની આલેખાકૃતિ માટે જુઓ ખડ ૪ થો પ્રકરણ ૮ મુ

આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકો પરથી આકૃતિ દોરવી હોય તો કોટી-માપન રેખા પર કદના પ્રમાણો મૂકવા અને ભુજમાપન રેખા પર આવૃત્તિના પ્રમાણો મૂકવા કદના પ્રમાણો જો વર્ગમા હોય તો દરેક વર્ગના મધ્યબિન્દુઓના પ્રમાણ મૂકવા જોઇએ દરેક વર્ગની બન્ને મર્યાદાઓનો સરવાળો કરી બેની સંખ્યાથી ભાગવાથી તે વર્ગનુ મધ્યબિન્દુ નીકળી શકે છે આ મધ્યબિન્દુઓ કોટીમાપન રેખા ઉપર મૂકવા ઐતિહાસિક કોષ્ટકની આકૃતિ દોરવી હોય તો સમયદર્શક સંખ્યાઓને કોટીમાપન રેખા ઉપર મૂકવી અને આવૃત્તિની સંખ્યાને ભુજમાપન રેખા ઉપર મૂકવી

આલેખાકૃતિઓને તેમના આકારના આધારે આપણે બે ભાગમા વહેંચી શકીએ—સુડોળ[1] અને બેડોળ[2] સુડોળ આકૃતિની



આકૃતિ ૩

વક્રરેખાકૃતિઓના નમૂનાઓ

---

૧ Symmetrical ૨ Asymmetrical

બન્ને બાજુઓ એકજ પ્રમાણમા હોય છે એટલે જેટલા પ્રમાણમા તે આકૃતિ એક બાજુથી વધે છે તેટલાજ પ્રમાણમા બીજી બાજુથી તે ઘટે છે આકૃતિનુ સ્વરૂપ ઘટ જેવુ હોવાથી તેવી આકૃતિને ઘટાકૃતિ[૧] કહી શકાય ઉપરની આકૃતિમા જાડી લીટીવાળી (બીજી) આકૃતિ ઘટાકૃતિ છે કુદરતી બાબતોની નોંધો પરથી બનાવેલા કોષ્ટકોમાના આંકડાઓને આલેખ પર મૂકીએ ત્યારેજ આવી આકૃતિ આવે છે હમેશા કુદરત બહુજ નિયમિત હોય છે, એટલે તેને લગતી બાબતોના કોષ્ટકો પરથી દોરેલી આકૃતિઓ પણ નિયમિત–સુડોળ હોય છે, તેમા ખાચા હોતીજ નથી આ વક્રરેખાકૃતિ છે, અને સરળ રેખાકૃતિ પરથીજ તે બનાવવામા આવે છે આગળ જણાવ્યા પ્રમાણે, કુદરતને લગતી બાબતોની શ્રેણી અખડિત જ હોય છે, એટલે જો વધુ દાખલાઓ લઈએ અને પછી આલેખ ઉપર આકૃતિ દોરીએ તો લગભગ વક્રરેખાકૃતિજ આવે રેખાકૃતિ કહી ગયેલા ખાડા ઓછા પડે છે, અને બતાવે છે કે જો વધુ દાખલાઓ લઈએ તો આવીજ આકૃતિ આવે

પણ બીનકુદરતી બાબતોને લગતા કોષ્ટકો પરથી બનાવેલી આકૃતિઓ સુડોળ હોતી નથી તેઓ ઘણુખરૂ બેડોળજ હોય છે સુડોળ આકૃતિની માફક તેમા ચઢાવ અને ઉતાર એકજ પ્રમાણમા હોતા નથી આકૃતિ ૮ મા કકડા કકડા વાળી (ત્રીજી) લીટી બેડોળ આકૃતિનો નમૂનો છે તેમા ચઢાવ અને ઉતાર એક સરખા નથી પણ ચઢાવ થોડા ઢાળવાળો છે, અને પછી ઉતાર એકદમ સીધો છે કોઈક વખતે પ્રથમ ચઢાવ એકદમ સીધો હોય છે અને પછી ઉતાર થોડા ઢાળવાળો હોય છે જે બાજુનો ઢાળ વધુ તે બાજુની વક્રતા અગર અનુક્રતા અગર બેડોળપણુ છે એમ કહેવાય છે

આકૃતિ ૮ મા પાતળી લીટીવાળી (પહેલી) આકૃતિ અતિશય

---

૧ Bell-Shaped Curve

એકોળ છે ઉમરવાર મરણ પ્રમાણ નોંધીએ અને તે પરથી બનાવેલા કોષ્ટકની આકૃતિ દોરીએ તો આની આકૃતિ આવે શીડાવાળી (ડાબા હાથ પરની) લીટી શરૂઆતનુ મરણ પ્રમાણ બતાવે છે જીવતા સાથે જ અગર શરૂઆતમા ઘણા બચ્ચા મરી જાય છે અને તેથી તે અરસામા મરણપ્રમાણ અતિશય હોય છે આ કારણસર આ આકૃતિ એકદમ સીધીજ ચઢે છે પરતુ જન્મે છે તે બધા તુર્તજ મરી જતા નથી અને ઘણા તો લાબી જીદગી ભોગવીને મરી જાય છે એટલે બાકીની પાતળી લીટીવાળી (જમણા હાથ પરની) આકૃતિ ધીમે ધીમે નમે છે આ જ પાતળી લીટીવાળી આકૃતિને આપણે આગળ વધવા દઈએ તો તેની ઉધી વટાકૃતિ બનશે, કારણ કે વખત જતા ઘડપણમા પાછુ મરણપ્રમાણ વધે છે અને તેથી તે આકૃતિનો ફરી ચઢાવ આવે છે

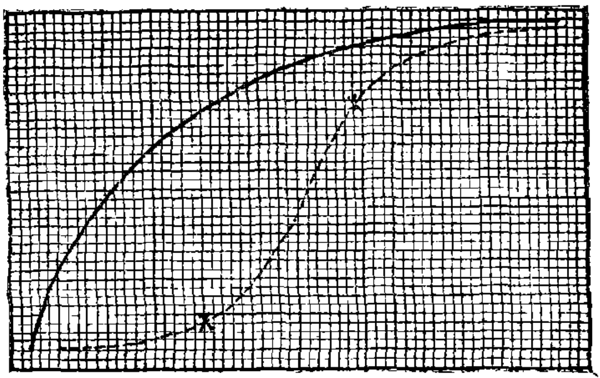
આ બધી આકૃતિઓ માટે કોષ્ટકો બનાવવા પડે છે તે આપણે જોયુ તે માદા આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકો હોય છે કોષ્ટકો સચિત આવૃત્તિના પણ હોઇ શકે છે સચિત આવૃત્તિનુ કોષ્ટક એટલે દરેક કદ અને તેનાથી ઓછા કદની આવૃત્તિઓ દર્શાવતુ કોષ્ટક આગળ આપેલુ કોષ્ટક ૨ સચિત આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટક છે તેનો અર્થ એ છે કે ૫૭ અને તેથી ઓછા રૂપિયા મળતા હોય તેવા ૪૦ માણસો છે, ૭૩ અને તેથી ઓછા રૂપિયા મળતા હોય તેવા ૧૪૦ માણસો છે વગેરે વગેરે આવા કોષ્ટક પરથી બનાવેલી આકૃતિ ઉર્ધ્વગામી આકૃતિ[1] કહેવાય છે કારણ કે સચિત આવૃત્તિ હમેશા વધતી જાય અને તેથી વક્રરેષા પણ હમેશા ઉચી જ ચઢતી જાય ઉર્ધ્વગામી આકૃતિનુ આ મુખ્ય લક્ષણ છે, તે આકૃતિ દોરવા માટે કદ કોટીમાપનરેષા પર અને સચિત આવૃત્તિ ભુજમાપનરેષા પર મકવામા આવે છે

---

૧ Ogive Curve

સચિત આવૃત્તિ કેવી રીતે કાઢવામા આવે છે તે, આગળ કોષ્ટક કની સચિત આવૃત્તિ કાઢી છે તે પરથી જણાશે તે કોષ્ટકમા સચિત આવૃત્તિ-વાળા ખાનામા ૧૫ની સખ્યા છે, તેનો અર્થ એ છે કે ૧૮ અને તેથી ઓછા કદની આવૃત્તિ ૧૫ છે તેમજ ૩૦ અને તેથી ઓછા કદની આવૃત્તિ ૪૧ છે, ૪૮ અને તેથી ઓછા કદની આવૃત્તિ ૭૦ છે વગેરે સચિત આવૃત્તિની છેલ્લી સખ્યા કુલ આવૃતિ જેટલી હોય છે આ સચિત આવૃત્તિની સખ્યા પરથી આલેખમા જે વક્રરેખાકૃતિ દોરવામા આવે છે તેને ઉર્ધ્વગામી આકૃતિ કહેવામા આવે છે

નીચેની આકૃતિ ૪ મા ઉર્ધ્વગામી આકૃતિઓના બે નમના છે



આકૃતિ ૪

ઉર્ધ્વગામી વક્રરેખાકૃતિના નમૂનાઓ

આખીલીટી વાળી આકૃતિ તેમજ કકડા કકડા વાળી આકૃતિ ઉચે ચઢતી જ જાય છે છતા તે બન્નેના ઢોળાવમા ફેર છે પહેલી

લગભગ સરખાજ ઢોળાવપર ચઢે છે જ્યારે બીજીમા શરૂઆતમા થોડો, પછી એકદમ અને પછી પાછો થોડો ચઢાવ છે આકૃતિ ૬ આકારની છે તે પર બે ચોકડીઓ કરી છે તે બે ચોકડીઓની વચ્ચેનો ચઢાવ એકદમ સીધો છે તેના ઉપરથી આપણે સમજી શકીએ છીએ કે આવૃત્તિ વધારમા વધારે કયા છે

અત્યાર સુધી આવૃત્તિ અગર સચિત આવૃત્તિ પરથી આકૃતિઓ કેવી રીતે કાઢવી તે આપણે જોયુ આવી જાતની આકૃતિઓ, તે બધી સખ્યાઓના ટકા કાઢીને પણ આપણે દોરી શકીએ સાદી આલેખાકૃતિઓનો તેમજ સેકડે કેટલા ટકા છે તેના પ્રમાણની આકૃતિઓનો વેપારમા આપણે ઘણી રીતે ઉપયોગ કરી શકીએ તેમ છે ઉચ્ચક કામ કરનારાઓ[1] તો તેવી આકૃતિઓનો ઉપયોગ કરે જ છે તેવી આકૃતિઓ વડે અમુક કામ કરવામા કાચા પદાર્થની કિમત અમુક થશે તે જાણ્યા પછી મજુરી, બીજુ ખર્ચ, સચાનો ઘસારો, વગેરે મળવાનુ કેટલુ ખર્ચ આવશે તે બધુ તે તુર્ત ચોક્કસ પ્રમાણમા કહી શકે છે કારણકે કાચા પદાર્થની કિમતના અમુક ભાગ જેટલા પૈસા મજુરને આપવા પડશે, અમુક પ્રમાણ જેટલો સચા વગેરેનો ઘસારો આવશે તે સર્વ પ્રમાણો, આગળના અનુભવની નોધો પરથી તેની પાસે હમેશા તૈયાર હોય છે

વળી વેચાણ કિમત અને વચાણનુ ખર્ચ, વેચાણ કિમત અને નફાનુ પ્રમાણ, વેચાણ કિમત અને મૂળ કિમત વગેરે વગેરે પ્રમાણો વચ્ચેનો સબધ પણ સેકડે કેટલા ટકા છે તે આ રીતે જ સહેલાઈથી દર્શાવી શકાય છે જે બે પ્રમાણો વચ્ચે સબધ હોય તે બન્નેને સરખાવ્યા વિના એમને એમ ટીકા કરવી તે ખોટુ વેચાણ પરના નફામાથી વેચાણનુ ખર્ચ બાદ કરીને આપણે ચોખ્ખો નફો જાણી શકીએ, અને જ્યા સુધી આ ચોખ્ખો નફો ઘટે નહિ ત્યા સુધી ખર્ચ

---

1 Contraotor

ગમે તેટલુ વધે તો પણ તે ટીકાને પાત્ર નથી વધતો બદલો[1] મળતો હોય ત્યા સુધી કોઇ પ્રકારની ચિન્તા કરવી નહિ ફક્ત જ્યારે વેચાણ કિંમત પર ચોખ્ખા નફાનુ પ્રમાણ ઘટે ત્યારે તર્ત ખબર કાઢવી કે શા કારણસર તેમ થયુ ? આ ચોખ્ખા નફાનુ પ્રમાણ સરખુ રહે છે કે નહિ તે જાણવાનો સહેલામા સહેલો રસ્તો તેના ટકા કાઢી તેની આલેખાકૃતિ દોરવી તે જ છે

ઉપરાત આલેખાકૃતિ વડે જ ગયા વર્ષનુ અને આ વર્ષનુ દરેક મહિનાનુ વચાણુ તેમજ આજ દિન સુધીનુ વેચાણ બતાવી શકાય આ ઉપરથી આપણા વેચાણમા આપણે આગળ વધીએ છીએ કે કેમ તે સમજાય છે ખરીદ અને વેચાણની કિંમતોના તેમજ જથાના આકડાઓની પણ આલેખાકૃતિઓ દોરીને તેમને ઉપયોગમા લઇ શકાય છે ખરીદ અને વેચાણનુ પ્રમાણ દરેક વેપારીએ જાણવુ જોઇએ કે જેથી કોઇ વખતે બન્નેમાથી એકે ઓછુ અગર વધારે ન પડે વળી વચાણની કિંમતના આકડા વર્ષ પ્રતિવર્ષ રાખવાથી આપણે જાણી શકીએ કે ભાવ ક્યારે નીચામા નીચા હોય છે, અને તેજ વખતે ખરીદ કરવી આપણને ઠીક પડશે પરદેશ સાથે આયાત અને નીકાશ કરનારે પણ વટાવના ભાવની નોંધો રાખવી જોઇએ કે જેથી ભાવ ક્યારે પોતાની તરફણમા આવશે તે તે જાણી શકે

હુન્નર, ઉદ્યોગ, વેપારમા આમ ઘણી વણી જાતની સરખામણીઓ કરવાની હોય છે, અને તે સિવાય, તે દરેકની વચ્ચેના સબધ પણ દર્શાવવાના હોય છે કેટલી કેટલી રીતે સબધ દર્શાવી શકાય અગર સરખામણી કરી શકાય તે આપણે આગળ જોઇશુ પરતુ તે બધામા સહેલામા સહેલી રીત આલેખાકૃતિઓની છે

કોઇ મોટા વેપારીની એચાર દુકાનો ચાલતી હોય અગર

1 Increasing Return

એક જ જગી દુકાનમા ઘણા ખાતા હોય તો તે દરેક દુકાન અગર એક ખાતુ બરાબર ચાલે છે કે નહિ તે તેણે જાણવુ જોઇએ બધે જ તે પોતે કદાચ ફરી વળી શકે નહિ, અને તેથી તે દરેકને લગતા આકડાઓ અગર કોષ્ટકો તેને આપવામા આવે પરન્તુ કોષ્ટકો કરતા આલેખાકૃતિઓ ઘણી જ સુગમ પડશે દરેક દુકાન અગર ખાતાના વેચાણની અને સાથેસાથે સર્વના કુલ વેચાણના સરેરાશના આકડાની આલેખાકૃતિ પરથી ખબર પડશે કે કઇ દુકાન અગર ખાતુ પાછળ અને કયુ આગળ છે પાછળ હોય તેના કારણો શોધી શકાય અને તેના ખર્ચો ઘટાડી શકાય

વળી કુલ વેચાણ, રોકડ વેચાણ અને ઉધાર વેચાણની પણ આલેખાકૃતિઓ દોરી શકાય સાથેસાથે કુલ પાછો આવેલો માલ અને ઉધારે આપેલા માલમાથી પાછો આવેલો માલ કેટલો તે પણ તેમાજ દર્શાવી શકાય આપણને તે ઉપરથી ખબર પડશે કે કુલ વેચાણ અને ઉધાર વેચાણને કેટલો સબધ છે જો ઉધાર વેચાણનુ પ્રમાણ વધતુ જતુ હોય તો એક વખત એવો આવે કે જ્યારે રોકડ નાણાની એકદમ તગી પડે માટે આ બન્ને વચ્ચેનો સબધ બતાવવા તેમના ટકાના પ્રમાણોના આકડાની આકૃતિ જ ઠીક પડશે

ઉપરાત કેટલા લોકોએ પૂછાવ્યુ, તેમાથી કેટલાએ માલ મગાવ્યા, કેટલાએ આપણી જાહેર ખબરના આધારે માલ મગાવ્યો વગેરે જાણવાથી પણ ખબર પડશે કે કઇ જાહેર ખબર આપણને વેપારમા વધારે ગ્રાહકો મેળવી આપે છે

આલેખાકૃતિઓ કારખાનામા પણ ઉપયોગમા લઇ શકાય એક સચો કેટલુ કામ આપે છે અને સામાન્ય રીતે કેટલુ કામ આપવુ જોઇએ તે બન્ને સરખાવવુ જરૂરનુ છે તે સરખામણી આલેખાકૃતિ વડે ઘણી સારી રીતે બની શકે ગયા વર્ષના કામ સાથે સરખાવતા આ વર્ષે કેટલુ ઓછુ અગર વત્તુ કામ થાય છે

તે આનાપરથી ખબર પડે, અને સચો ચલાવનાર બેન્કાર બને નહિ તેમા કાંઈ ખોડખાપણ–ભાગ્યુ–તટયુ હોય તો તર્ત જ તે માલિકને તે ખબર આપે

વળી વખારમા રહેલો કાચો માલ અને કારખાનામા રહેલો કાચા માલ તે બન્નેની વચ્ચેનો સબધ જાણવાની જરૂર છે તેમજ વખારમાનો કાચો માલ, અને કારખાનામા બનેલો પાકો માલ તથા મજુરોના પગારની રકમ, કાચા પદાર્થની કિમત અને કારખાનાનુ ચાલુ ખર્ચ તે ત્રણે વચ્ચેનો સબધ જાણવાની જરૂર છે અને કુલ નીપજની સાથે, નુકશાની માલનુ પ્રમાણ પણ કેટલુ છે તે જાણવુ જરૂરનુ છે આ બધા પ્રમાણો આલેખાકૃતિઓવડે ઘણી જ સારી રીતે બતાવી શકાય છે

પ્રકરણ ૪ થુ.

સરાસરી[1]

આપણે આગળ જોયુ કે મોટી સખ્યાઓ સમજતા ઘણી વાર લાગે છે, અને કેટલીક વખત તો બીલકુલ સમજ પડતી જ નથી માટે આખ સહેલાઈથી જોઈ શકે અને મગજ સહેલાઈથી સમજી શકે તેવા ટુકા સ્વરૂપમા તે લાવવા અને ઘણા આકડાઓ દર્શાવવાની જરૂર છે આ કેવી રીતે કરી શકાય તે આપણે આગળના ત્રણ પ્રકરણોમા જોઈ ગયા પણ આકડાઓમા જ તે મોટી સખ્યાઓ કેમ સમજાવવી તે હજી સુધી આપણે જોયુ નથી આ પ્રકરણમા, તેમ કેવી રીતે કરી શકાય તે આપણે જોઈશુ

તેમ કરવાનો સહેલામા સહેલો રસ્તો મોટી અને ઘણી સખ્યાઓની સરાસરી કાઢવી તે જ છે સરાસરીવડે લાબી અને

---

1 Average

સંયુક્ત સંખ્યાઓ સહેલાઇથી સમજી શકાય છે. વળી કોઇ બે અગર વધુ શ્રેણીઓની સંખ્યાઓને એકી સાથે સમજતા વાર લાગે પણ જો તેમની સંગસરી કાઢીએ તો તેમના ગુણદોષનું આપણને તુર્ત ભાન થાય. ઉપરાંત કોઇ બે શ્રેણી વચ્ચે જો સંબંધ હોય તો તે સંબંધ કેવા પ્રકારનો છે અને કેટલા પ્રમાણમાં છે તે સમજી શકાય.

સંગસરી મુખ્યત્વે ત્રણ જાતની હોય છે—સરેરાશ,[1] મધ્યસ્થ[2] અને સામાન્ય.[3]

સરેરાશ

સરેરાશ એક પ્રકારની સરાસરી છે. તેનો અર્થ એ છે કે અમુક વસ્તુસ્થિતિમાં સૌને ભાગે પડતું શું આવે છે? આ શોધી કાઢવા માટે આપણે તે કુલ વસ્તુઓને કુલ ભાગ લેનારાઓની સંખ્યાવડે ભાગવી અને જે ભાગાકાર આવે તે જ સરેરાશ. એટલે કોઇ પણ શ્રેણીના સરવાળાને તેની સંખ્યાથી ભાગવામાં આવે તો જે રકમ નીકળે તેને સરેરાશ કહેવામાં આવે છે. દા. ત. કોઇ એક ગામમાં રહેતા માણસોની સરેરાશ આવક આપણે કાઢવી હોય તો તે ગામના દરેક માણસની આવક નોંધીએ, અને તે કુલ આવકને તે ગામના કુલ માણસોની સંખ્યાથી ભાગીએ તો જે આવક આવે તે સરેરાશ આવક કહેવાય. તેવીજ રીતે આપણે સરેરાશ ખર્ચ પણ કાઢી શકીએ. વેપારમાં પણ જ્યારે જુદી જુદી પ્રકારના પણ એકજ જાતના માલની ખરીદ જુદા જુદા ભાવે કરતા હોઇએ ત્યારે સરેરાશ કિંમત શું આવે છે તે જાણીનેજ આપણે વેચાણ કિંમત નક્કી કરી શકીએ.

સરેરાશ કેમ કાઢવો તે હવે આપણે જોઇએ. નીચેના કોષ્ટકમાં સાત માણસોની દર મહિનાની આવક નોંધેલી છે, તે સાતની સરેરાશ

---

१ The Mean २ The Median ३ The Mode

કોષ્ટક ૧

અમુક સાત માણસોની આવક બતાવનારૂ કોષ્ટક

	આવક (રૂપિયામા)
૧ લો માણસ	૫૧
૨ જો માણસ	૬૦
૩ જો માણસ	૬૬
૪ થો માણસ	૭૪
૫ મો માણસ	૮૬
૬ ઠ્ઠો માણસ	૭૫
૭ મો માણસ	૬૪
કુલ આવક	૪૭૬

આવક આપણે કાઢવી હોય તો આવકના સરવાળાને તેમની સખ્યાથી ભાગવો જોઇએ એટલે ૪૭૬ ને ૭ થી ભાગવા જોઇએ જવાબ ૬૮ આવશે આ સાત માણસોની સરેરાશ આવક રૂ ૬૮ કહેવાય જવાબ જે ચલણમા આવક નોધી હોય તેજ ચલણમા આપવો જોઇએ

પરન્તુ એવુ પણ બને કે રૂ ૬૬ મળતા હોય તેવા એકથી વધારે માણસો હોય કોષ્ટક ૧ મા રૂ ૬૬ મળતા હોય તેવો એકજ માણસ છે તેની આવૃત્તિ એકજ છે કોષ્ટક ૨ મા તેની આવૃત્તિ ૨૫ માણસો છે આવી સ્થિતિમા સરેરાશ કાઢવા માટે ફદ અને આવૃત્તિનો

કોષ્ટક ૨

અમુક ૧૫૦ માણસોની આવક બતાવનારૂં કોષ્ટક

કદ (રૂપિયા મા)	આવૃત્તિ	કદ× આવૃત્તિ
૫૦	૮	૪૦૦
૫૫	૧૧	૬૦૫
૫૭	૨૪	૧,૩૬૮
૬૧	૩૪	૨,૦૭૪
[illegible]૬	૨૫	૧,૬૫૦
૭૧	૧૮	૧,૨૭૮
૭૩	૦	૧,૪[illegible]૦
૮૦	૧૦	૮૦૦
કુલ	૧૫૦	૯,૬૩૫

ગુણાકાર કરવા અને પછી કુલ આવૃત્તિથી તે કુલ ગુણાકારને ભાગવો આ નિયમ કોષ્ટક ૧ ને પણ લાગુ પડે છે પરન્તુ ત્યાં આવૃત્તિ એક છે એટલે કદ × આવૃત્તિમાં કાંઇ ફેર પડતો નથી આ કોષ્ટકમાં દરેક કદ માટે આવૃત્તિ એકથી વધુ છે માટે તે બન્નેનો ગુણાકાર કરવો પડે છે તેથી કોષ્ટક ૨ મા—

જો સ=સરેરાશ, કુ=કુલ, ક=કદ, આ=આવૃત્તિ હોય તો

$$\text{સ} = \frac{\text{કુ (ક×આ)}}{\text{કુ આ}} = \frac{\text{૯,૬૩૫}}{\text{૧૫૦}} = \text{૬૪ ૨૩ રૂપિયા.}$$

આમ સરેરાશ કાઢવાની રીતને સગૌરવ સરેરાશ[1] કાઢવાની પદ્ધતિ કહેવામા આવે છે આવૃત્તિ દરેક કદનુ ગૌરવ બતાવે છે, અને તે ગૌરવ સહિત આપણે સરેરાશ કાઢીએ છીએ માટે જવાબને સગૌરવ સરેરાશ કહેવામા આવે છે

જ્યારે આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકોમા કદના વર્ગ આપેલા હોય ત્યારે વર્ગના મધ્યબિન્દુને કદ ગણવુ તેને આવૃત્તિ સાથે ગુણી, કુલ આવૃત્તિથી તે ગુણાકારને ભાગવો એટલે સરેરાશ નીકળશે આમા આગળ બતાવેલી પદ્ધતિની માફક સરેરાશ કાઢવામા આવે છે ફેર ફક્ત એટલો છે કે કદ માટે વર્ગનુ મધ્યબિન્દુ ગણવામા આવે છે આ રીત ઘણી લાબી છે આવી જાતના કોષ્ટકનો સરેરાશ કાઢવા માટે એક ટુકી રીત પણ છે તે નીચે આપેલી છે

પ્રથમ, કોઈ પણ વર્ગમા સરેરાશ છે એમ માનીને આપણે તે વર્ગને પસદ કરવો સાધારણ રીતે જેની આવૃત્તિ વધારે હોય તે વર્ગને સરેરાશવાળા વર્ગ તરીકે આપણે પસદ કરીશુ આમ જ કરવુ જોઈએ એમ કાઈ નથી આપણે ગમે તે વર્ગ પસદ કરી શકીએ પરતુ, વધારે આવૃત્તિવાળો વર્ગ પસદ કરવામા ફાયદો એ છે કે તેમ કરતા ગુણાકાર ભાગાકાર ઘણા ઓછા થઈ જશે આ પ્રમાણે વર્ગની પસદગી કર્યા પછી આપણે તે વર્ગની આજુબાજુના વર્ગો તેનાથી કેટલા દૂર છે તેનુ પ્રમાણ કાઢવુ એટલે કે જે વર્ગો તે વર્ગથી ઓછા હોય તે તરફના પ્રમાણની અગરતો પગલાની ઓછા (−) ની નિશાની મકવી, અને જે વર્ગો તે વર્ગથી વધારે હોય તે તરફના પગલાની વત્તા (+) ની નિશાની મકવી ત્યાર પછી તે પગલાનો અને આવૃત્તિનો ગુણાકાર કરવો પછીથી ઓછાનો અને વત્તાનો એમ બે સરવાળા કરી છેવટે શુ રહ્યુ તે કાઢવુ જો સરેરાશ ખરેખર હશે તો આ સરવા-

---

1 Weighted Average

ળાનો જવાબ શૂન્ય આવશે આ સરવાળો સરેરાશથી બધી રકમોના વિચલનોનો સરવાળો છે, અને આપણે આગળ જોઈશું કે સરેરાશથી વત્તા વિચલન અને ઓછા વિચલનો સરખાજ હોય પણ હજી આપણે ખરો સરેરાશ કાઢી શક્યા નથી માટે આ વત્તા વિચલનો અને ઓછા વિચલનો સરખા થશે નહિ તેથી વિચલનોમા જેટલો ફેર રહેશે તેટલા પ્રમાણમા આપણા ધારેલા સરેરાશમા આપણે સુધારો કરવો પડશે આ સુધારાનુ પ્રમાણ કાઢવા માટે છેવટે જે સરવાળો આવે તેનો અને વર્ગાંતરનો ગુણાકાર કરવો, અને તે ગુણાકારને આવૃત્તિના સરવાળાથી ભાગવો, જે જવાબ આવે તે સુધારાનુ પ્રમાણ અને ધારેલા સરેરાશમા તેટલો સુધારો કરવો જોઈએ ધારેલા સરેરાશ એટલે ધારેલા વર્ગનુ મધ્યબિન્દુ, અને તેમા આ સુધારાનુ પ્રમાણ ઉમેરી દેવુ જે જવાબ આવે તે ખરો સરેરાશ કોષ્ટક ૩ જાનો સરેરાશ લાંબી તેમજ ટૂંકી પદ્ધતિએ કાઢ્યો છે અને તે બન્નેનો જવાબ સરખો આવે છે

કોષ્ટક ૩

અમુક ૮૦ માણસોની આવક બતાવનારૂં કોષ્ટક

(રૂપિયામાં)	આવૃત્તિ	લાંબી રીત: વર્ગનું મધ્યબિન્દુ	લાંબી રીત: આવૃત્તિ ×મધ્યબિન્દુ	ટૂંકી રીત: ધારેલા વર્ગથી પગલા	ટૂંકી રીત: આવૃત્તિ ×પગલા
૦—૬	૩	૩	૯	−૪	−૧૨
૬—૧૨	૫	૯	૪૫	−૩	−૧૫
૧૨—૧૮	૭	૧૫	૧૦૫	−૨	−૧૪
૧૮—૨૪	૧૨	૨૧	૨૫૨	−૧	−૧૨
૨૪—૩૦	૧૪	૨૭	૩૭૮		−૫૩
૩૦—૩૬	૧૨	૩૩	૩૯૬	+૧	+૧૨
૩૬—૪૨	૯	૩૯	૩૫૧	+૨	+૧૮
૪૨—૪૮	૮	૪૫	૩૬૦	+૩	+૨૪
૪૮—૫૪	૬	૫૧	૩૦૬	+૪	+૨૪
૫૪—૬૦	૪	૫૭	૨૨૮	+૫	+૨૦
					+૯૮
કુલ	૮૦		૨,૪૩૦		+૮૫

ઉપરના કોષ્ટકમાં લાંબી રીતે

$$\text{મ} = \frac{\text{કુ (મધ્યબિન્દુ×આવૃત્તિ)}}{\text{કુ આવૃત્તિ}} = \frac{૨૪૩૦}{૮૦} = ૩૦.૩૭૫ \text{ રૂપિયા}$$

ટૂંકી રીતે જો આ=આવૃત્તિ, પ=પગલા વ=વર્ગાંતર

$$\text{સ} = \text{ધારેલો સરેરાશ} + \frac{\text{કુ (આ×પ)}}{\text{કુ આ}} \times \text{વ}$$

$$= ૨૭ + \frac{૪૫ \times ૬}{૮૦} = ૨૭ + \frac{૨૭}{૮} = ૨૭ + ૩.૩૭૫ = ૩૦.૩૭૫ \text{ રૂપિયા}$$

આ કોષ્ટક ઉપરથી આપણે જોયુ કે લાબી રીતે અગર ટૂકી રીતે, ગમે તે રીતે સરેરાશ કાઢીએ તો પણ જવાબ સરખો જ આવે છે માટે હમેશા ટૂકી રીતે જ જવાબ કાઢવો તેમા મહેનત બહુ ઓછી થઇ જાય છે પણ ટૂકી રીતનો ઉપયોગ આખી શ્રેણીમા વર્ગાતર સરખો હોય તો જ કરી શકાય જો વર્ગાતર ઓછોવત્તો હોય તો લાબી રીતે જ સરેરાશ નીકળી શકે એમા ટૂકી રીત નહિ ચાલે અને જો ટૂકી રીતે કાઢીશુ તો જવાબ ખોટા આવે

વળી કોઇ પણ રીતે સરેરાશ કાઢતા એ યાદ રાખવુ જોઇએ કે જ્યારે કોઇ પણ આવૃત્તિનુ કદ અનિશ્ચિત હોય—દા ત ૬૦ અને ઉપર—ત્યારે તે કદ અને તેની આવૃત્તિ કાઢી દેવા અને બાકીની શ્રેણીનો જ સરેરાશ કાઢવો જ્યારે કદ અનિશ્ચિત હોય છે ત્યારે તે કદનો વર્ગાતર કેટલો છે તે પણ અનિશ્ચિત હોય છે અને તેથી તેનુ તો મધ્યબિન્દુ પણ નીકળી શકે નહિ

મધ્યસ્થ

મધ્યસ્થ એ એક બીજા પ્રકારની સરાસરી છે જો આપણે એકજ જાતની કેટલીક રકમો અગર તુઓ ઉતરતા અગર ચઢતા પ્રમાણમા એક પછી એક ગોઠવીએ તો તે શ્રેણીમાની બરાબર વચમાની રકમ મધ્યસ્થ રકમ કહી શકાય જો રકમોની કુલ સખ્યા બેકી હોય તો મધ્યસ્થ વચલી બે રકમોની વચ્ચે હોય છે અને એકી હોય તો બરાબર વચ્ચે હોય છે મધ્યસ્થ રકમ એટલે એવી એક રકમ કે જેની બન્ને બાજુઓની સખ્યા સરખી હોય આમ મધ્યસ્થ એક સરાસરી છે અને તેનુ મુખ્ય લક્ષણ એ છે કે તેની અને બીજા કોઇ પણ કદની વચ્ચેનો તફાવત ઓછામા ઓછો હોય છે

મધ્યસ્થ કાઢવા માટે આપણે રકમાની કુલ સખ્યામા એક ઉમેરી તેને બેથી ભાગવી કોષ્ટક ૧ મા કુલ સાત રકમો છે, એટલે (૭+૧) ÷ ૨ = ૪, માટે ચોથા માણસની આવક તે મધ્યસ્થની

—મધ્યમ—આવક કહેવાય તે સાતે માણસોની આવક જો આપણે ઉતરતા પ્રમાણમાં ગોઠવીએ તો અનુક્રમે રૂ ૮૬, ૭૫, ૭૪, ૬૬, ૬૪, ૬૦ અને ૫૧ આવે આમાં ચોથાની—મધ્યસ્થની—મધ્યમ—આવક રૂ ૬૬ છે

૫ કુ કોષ્ટક ૨ નો મધ્યમ કાઢવા આટલો સહેલ નથી તેમાં દરેક વર્ગની આવૃત્તિ એકથી વધુ છે એટલે મધ્યસ્થ રકમ કાઢવી મુશ્કેલ છે કુલ આવૃત્તિમાં એક ઉમેરીને બે વડે ભાગવાથી આકી બતાવતા કોષ્ટકનો મધ્યસ્થ $\frac{૧૫૧+૧}{૨}=\frac{૧૫૨}{૨}=૭૬$ આવે છે

કોષ્ટક ૨

(છેલ્લી રકમમાં ફેરફાર સાથે)

ક (રૂપિયામાં)	આવૃત્તિ	સંચિત આવૃત્તિ
૫	૮	૮
૫૫	૧૧	૧૯
૫૭	૧૪	૮૩
૬૧	૩૪	૭૭
૬૬	૨૫	૧૦૨
૭૧	૧૮	૧૨૦
૭૩	૨૦	૧૪૦
૮૦	૧૧	૧૫૧
કુલ	૧૫૧	

હવે આ કોષ્ટકમા પહેલેથી ૭૬ મો માણસ કયા છે તે આપણે શોધી કાઢવુ જોઇએ ૮૬ તો અનુક્રમમા ગોઠવેલા છે પ્રથમ ૮ આવૃત્તિ છે, પછી ૧૧, પછી ૧૪ એમ છેક છેવટ સુધી આવૃત્તિ આપેલી છે, પરતુ ૭૬ મો માણસ કયા છે તે જાણવા માટે સચિત આવૃત્તિનુ કોષ્ટક બનાવવુ જોઇએ ઉપરના કો૦ ૮ક ૨ મા ત્રીજા ખાનામા સચિત આવૃત્તિ બતાવેલી છે આપણે મધ્યસ્થ ૭૬ છે એમ શોધ્યુ છે સચિત આવૃત્તિ ૭૭ નો અર્થ એ છે કે ૬૧ રુપીયા અગર તેથી ઓછા રૂપીયા મળતા હોય તેવા ૭૭ માણસો છે અને આપણે ૭૬ મા માણસની આવક જાણવી છે એટલે આ કોષ્ટકમા મધ્યસ્થની—મધ્યમ—આવક ૬૧ રૂપિયા છે ૪૩ માણસ પછીના ૩૪ માણસોની ૬૧ રૂપિયા આવક છે માટે મધ્યમ આવક પણ ૬૧ રૂપિયા છે,

જ્યારે ૮૬ વર્ગ રૂપે હોય ત્યારે મધ્યસ્થ કાઢવાની રીત સહેજ જુદી હોય છે તેમા પણ સચિત આવૃત્તિવાળુ કોષ્ટક બનાવવુ પડે છે, પછી કુલ આવૃત્તિમા એક ઉમેરી, બે વડે ભાગવી જવાબ આવે તે સચિત્ત આવૃત્તિમા કયા છે તે જોવુ, એટલે મધ્યસ્થવાળો વર્ગ માલુમ પડશે તે વર્ગની આવૃત્તિના કેટલા પ્રમાણમા આ વધારાની આવૃત્તિ છે તે જાણવાથી ઉપલી વર્ગ મર્યાદામા કેટલો ઉમેરો કરવો તે જાણી શકાય છે જે જવાબ આવે તે મધ્યસ્થ જાણવો

કોષ્ટક ૩

કદ (રૂપિયામાં)	આવૃત્તિ	સંચિત આવૃત્તિ
૦–૬	૩	૩
૬–૧૨	૫	૮
૧૨–૧૮	૭	૧૫
૧૮–૨૪	૧૨	૨૭
૨૪–૩૦	૧૪	૪૧
૩૦–૩૬	૧૨	૫૩
૩૬–૪૨	૯	૬૨
૪૨–૪૮	૮	૭૦
૪૮–૫૪		૭૬
૫૪–૬૦	૪	૮૦
૮૦	૮૦	

અહીં $\frac{૮૦+૧}{૨} = \frac{૮૧}{૨} = ૪૦.૫ - ૨૭ = ૧૩.૫$

નિત્યતા	નિત્યતા	અંતર	નફાત
૧૪	૧૩.૫		$\frac{૬ \times ૧૩.૫}{૧૪} = \frac{૮૧}{૧૪} = ૫.૭૮૬$

માટે મ=૨૪+૫.૭૮ =૨૯.૭૮ રૂપિયા

અહીં ૨૪–૩૦ સુધી કદ વર્ગમાં ૧૪ આવૃત્તિઓ દરેક કદમાં સરખા ભાગે વહેંચાયેલી છે એમ આપણે માન્યું છે. આપણે એમ માન્યું કે જો ૧૪ આવૃત્તિઓ માટે વધારાનું કદ ૬ હોય તો ૧૩.૫ આવૃત્તિઓ માટે કેટલું ? એમ ત્રિરાશી વડે આપણે વધારાનું કદ કાઢ્યું. ખરી રીતે આવૃત્તિઓ કદાચ આમ વહેંચાયેલી ન પણ હોય અને તેટલે અંશે મધ્યસ્થ ખોટો છે એમ કહી શકાય.

જેવી રીતે આપણે મધ્યસ્થ કાઢયો તેવી રીતે આપણે પાદસ્થ પદો[1] પણ કાઢી શકીએ આવા ચાર પદો હોઈ શકે પહેલુ પાદસ્થ $પા_૧$ બીજુ, દ્વિપાદસ્થ અગર મધ્યસ્થ, ત્રીજુ ત્રિપાદસ્થ $પા_૩$ અને ચોથુ આખી શ્રેણીનુ પાદસ્થ એટલે આખી શ્રેણીના $\frac{૧}{૪}$ પદ આગળના માણસની આવક આખી શ્રેણીના ચોથા ભાગના માણસોની આવક એવો $પા_૧$ નો અર્થ નથી પરંતુ જેમ મધ્યસ્થની આવક એટલે અવો અર્ધ માણસની આવક નહિ પણ વચ્ચો વચ્ચના માણસની આવક, તેમ પાદસ્થની આવક એટલે શ્રેણીના $\frac{૧}{૪}$ ભાગ આગળના માણસની આવક સમજવાની તેમજ ત્રિપાદસ્થની આવક એટલે શ્રેણીના $\frac{૩}{૪}$ ભાગ આગળના માણસની આવક સમજવાની આ બધા પદો પણ મધ્યસ્થની માફક જ નીકળી શકે ઉપરના કોઠા ૨૮ જામા

$$\frac{૮૦+૧}{૪} = \frac{૮૧}{૪} = ૨૦·૨૫-૧૫=૫·૨૫ \quad માટે$$

$$પા_૧ = ૧૮+ \frac{૫·૨૫×૬}{૧૨} = ૧૮+૨·૬૨૫=૨૦·૬૨૫ \text{ રૂપિયા}$$

$$તેમજ = \frac{૩(૮૦+૧)}{૪} = \frac{૨૪૩}{૪} = ૬૦·૭૫-૫૩=૭·૭૫ \quad માટે$$

$$પા_૩ = ૩૬ + \frac{૭·૭૫×૮}{૯} = ૩૬+૫·૧૬૭ = ૪૧·૧૬૭ \text{ રૂપિયા}$$

જેમ પાદસ્થ તેમ દશાંશસ્થ[2], શતાંશસ્થ[3], વગેરેના પણ પદો નીકળી શકે કોષ્ટક ૩ જામા પ્રથમ દશાંશસ્થની આવક—

$$\frac{૮૦+૧}{૧૦} = \frac{૮૧}{૧૦} = ૮·૧-૮ = ·૧$$

$$દ_૧ = ૧૨ + \frac{·૧×૬}{૭} = ૧૨+·૦૮૬ = ૧૨·૦૮૬ \text{ રૂપિયા}$$

૧ Quartiles ૨ Deciles ૩ Percentiles

પહેલા દશાશસ્થની આવક એટલે શ્રેણીના $\frac{૧}{૧૦}$ મા ભાગ આગળના માણસની આવક જેમ દ્વિપાદસ્થ (પા$_૨$) એજ મધ્યસ્થ, તેમ પાચમો દશાશસ્થ (દ$_૫$) એજ મધ્યસ્થ આમ શતાશસ્થ પણ નીકળી શકે

મધ્યસ્થ વગેરે કાઢતા, શ્રેણીમાનુ કોઇ કદ અનિશ્ચિત હોય તો પણ તેને મૂકી દેવાની જરૂર હોતી નથી મરેરાશ કાઢતા અનિશ્ચિત કદ હોય તો તે કદને મૂકી દેવુ પડે છે કારણ કે તે કદની વર્ગ મર્યાદાઓ ચોક્કસ હોતી નથી તેનુ મધ્યબિન્દુ પણ નીકળી શકતુ નથી પરતુ મધ્યસ્થ કાઢતા મધ્યબિન્દુની જરૂર પડતી નથી, ફક્ત આવૃત્તિ કેટલી છે તેજ જાણવાની જરૂર રહે છે માટે અનિશ્ચિત કદ મરેરાશ કાઢતા મૂકી દેવુ પણ મધ્યસ્થ વગેરે કાઢવા મૂકી દેવુ નહિ

મધ્યસ્થ આલેખાકૃતિ પરથી પણ કાઢી શકાય છે, કદ અને સચિત આવૃત્તિને અનુક્રમે કોટીમાપનરેષા અને ભુજમાપનરેષા પર મૂકીને આકૃતિ દોરીએ ત્યારે તે ઊર્ધ્વગામી વક્રરેષાકૃતિ બનશે

પછી ભુજમાન રેષા પર મધ્યસ્થ માટે જે સચિત આવૃત્તિ આવે $\left(\frac{\text{કુલ આવૃત્તિ + ૧}}{૨}\right)$ તેનુ નિશાન મુકી, આડી સીધી લીટી દોરવી, અને વક્રરેષાકૃતિને જ્યા આ લીટી છેદે, ત્યાથી નીચે એક ઊભી સીધી લીટી દોરવી તે લીટી કોટિમાપનરેષાને જે બિન્દુએ કાપે તે બિન્દુનુ કદ તે મધ્યસ્થનુ કદ સમજવુ

આ રીત બહુજ અધરી છે અને વક્રરેષા દોરવી તે જ ખરેખર મુશ્કેલીનુ કામ છે

સામાન્ય

ત્રીજી જાતની સરાસરી સામાન્યના નામે ઓળખાય છે સામાન્ય, વધારેમા વધારે આવૃત્તિ ક્યા છે તે બતાવે છે આપણે

એમ કહીએ કે સાધારણ રીતે અમુક કારખાનામા દરેક કામ કરનારને આટલો પગાર મળે છે ત્યારે તે કારખાનાની સામાન્ય સરાસરી આપણે આપીએ છીએ સૌથી વધારમા વધારે માણસોને જે પગાર મળે તે સામાન્ય પગાર કહેવાય આગગાડીનો ઉતારૂ અમુક ગાડીમા સામાન્ય ગરદી કેટલી રહે છે તે જાણવા માગે છે, સરેરાશ કેટલી ગરદી રહે છે તે જાણવાની એને ઇચ્છા હોતી નથી પુરૂષો, કેટલાક અતિશય–તાડ જેવા–ઊંચા હોય છે અને કેટલાક તદ્દન નીચા હોય છે, એટલે તે બન્ને પ્રકારના પુરૂષોના પહેરણની લબાઇ ઓછીવત્તી હોય જ પરતુ જે દરજી સીવેલા કપડા વેચતો હોય તે તો સામાન્ય રીતે પુરૂષની ઊચાઈ જેટલી હોય તેના આધારે જ પહેરણની લબાઇ રાખે છે અતિશય ઊંચા અને અતિશય નીચા માણસના માપની તે દરકાર રાખતો નથી તેની જ રીતે જોડા સીવનાર મોચી પણ સાધારણ રીતે–સામાન્ય રીતે–માણસની પગની પાનીનુ કેટલુ માપ હોય છે તે જાણવાની દરકાર રાખે છે, અને નહિ કે અસાધારણ કદની આ સાધારણ કદ તે જ સામાન્ય કદ સામાન્ય કદ એટલે મહત્તમ ઘનત્વ બિન્દુ[1]–વધારેમા વધારે આવૃત્તિઓનુ કદ

જ્યારે આપણે એમ કહીએ કે ગૂજરાતમા, સ્ત્રીઓ સાધારણ રીતે ગૂજરાતી ત્રણ ચાર ચોપડીથી આગળ ભણતી નથી, ત્યારે સ્ત્રીઓનુ સામાન્ય ભણતર શુ છે તે આપણે કહી બતાવીએ છીએ, અને નહિ કે તેમનુ સરેરાશ ભણતર શુ છે વળી, સાધારણ રીતે મીલના મજુરો નાની નાની ઓરડીઓમા રહે છે, એમ જ્યારે આપણે કહીએ ત્યારે આપણે એમ કહેવા માગીએ છીએ કે નાની નાની ઓરડીઓમા રહેનારા મજુરોની સખ્યા વધારેમા વધારે છે–સામાન્ય રીતે મજુર નાની ઓરડીમા રહે છે સામાન્યમા સૌથી વધારેનો અને સૌથી ઓછાનો સમાવેશ થતો નથી, તેમા તો

1 Point of Maximum Density

સાધારણ અથવા વધારેમા વધારે વનત્વ એવા અર્થનો સમાવેશ થાય છે

સરેરાશ અને મધ્યસ્થ કરતા સામાન્ય શોધી કાઢવો ઘણો મુશ્કેલ છે અને દરેક શ્રેણીનો સામાન્ય કાઢવા તે પણ ઉચિત હોતુ નથી સામાન્ય એટલે શુ તે આપણે આગળ જોઇ ગયા અને સામાન્ય ઉપયોગી થઈ પડશે કે નહિ તેનો આધાર, શ્રેણી ખડિત છે કે અખડિત તેના પર રહેલો છે ખડિત શ્રેણીમા તો કટલીક વખતે સામાન્ય હોતોજ નથી, અગર તો એક નહિ પણ અનેક સામાન્ય દેખાય છે ખરૂ જોતા એકને સામાન્ય ગણી શકાય નહિ અખડિત શ્રેણીમા સામાન્ય હોય છે કુદરતી બીનાઓની અગર વસ્તુઓની બનેલી શ્રેણી જ ઘણુખરૂ અખડિત હોય છે તેમા આવૃત્તિઓ નિયમિત રીતે વધે છે અને ઘટે છે અને તેથી તવી શ્રેણીનો સામાન્ય નીકળી શકે મોટે ભાગે તો તના એકજ સામાન્ય હોય છે આમ કોઇ પણ પ્રકારની શ્રેણી નિયમિત છે કે અનિયમિત તેના પર સામાન્ય કાઢતા મુશ્કેલી ઓછી પડશે કે વધુ પડશે તેનો આધાર રહેલો છે નિયમિત શ્રેણીમા આવૃત્તિઓ એકી સાથે વધે અગર એકી સાથે ઘટે કાતો પહેલા એકી સાથે ઘટે અને પછી એકી સાથે વધે અથવા પહેલા એકી સાથે વધે અને પછી એકી સાથે ઘટે વધવાનુ અગર ઘટવાનુ અથવા તે બન્ને એકજ વખત થવુ જોઇએ વધઘટમા પણ નિયમિતતા હોવી જોઇએ પણ પહેલા વધે, પછી ઘટે, વળી પાછી વધે, પાછી ઘટે તેવી શ્રેણી અનિયમિત શ્રેણી કહેવાય

જે શ્રેણી નિયમિત ન હોય એટલે કે જેમા વધઘટ કોઇ નિયમિત રીતે ન થતી હોય તે શ્રેણીનો સામાન્ય કાઢી શકાય નહિ કારણ કે વધારેમા વધારેનુ પ્રમાણ આવૃત્તિઓ નિયમિત ન હોય ત્યા સુધી નીકળી શકે જ નહિ માટે સામાન્ય કાઢતા પહેલા શ્રેણી

નિયમિત ન હોય તો વર્ગોને મોટા બનાવવા અનુક્રમે વર્ગોના જોડકા લેવા, અને તે બન્ને વર્ગોની આવૃત્તિનો સરવાળો મૂકવો છતા પણ જો આવૃત્તિઓ નિયમિત ન બને તો ત્રણ ત્રણ વર્ગો ભેગા લેવા અને તેમની કુલ આવૃત્તિ મૂકવી આમ, જ્યા સુધી આવૃત્તિઓ નિયમિત ન થાય ત્યા સુધી વર્ગો મોટા કરતા રહેવુ છેવટે જ્યારે આવૃત્તિની વધઘટ નિયમિત થાય ત્યારે કસોટીની ખાતર સૌથી નહેલા વર્ગની વર્ગમર્યાદા બદલવી અસલ વર્ગોમાનો પહેલો વર્ગ નાખી દેવો અને પછી છેવટના મોટા વર્ગો મૂકવા અને આવૃત્તિઓ તપાસવી આમ કરતા પણ જો આવૃત્તિઓ નિયમિત રહે તો જાણવુ કે હવે વર્ગો મોટા કરવાની જરૂર નથી ત્યાર પછી આખી શ્રેણી-માના જે જે વર્ગોની આવૃત્તિ વધારેમા વધારે આવી હોય તે વર્ગો અને તેમની આવૃત્તિની એક ઉપશ્રેણી અગર તો ઉપકોષ્ટક બનાવવુ અને જોવુ કે આ બધામા અસલનો નાનામા નાનો કયો વર્ગ સામાન્ય છે આ વર્ગ તે શ્રેણીનો સામાન્ય વર્ગ કહેવાય નીચેના કોષ્ટક ૪ થાનો સામાન્ય આ રીતે કાઢેલો છે

કોષ્ટક ૪

૨૫૪ પાદડાના કદ બતાવતુ કોષ્ટક

કદની ઉપકોષ્ટકમા સામાન્યતા	કદ (તસુમા)	આવૃત્તિ (પાદડા)	બબ્બે વર્ગની આવૃત્તિ	ત્રણ ત્રણ વર્ગની આવૃત્તિ	પ્રથમ વર્ગ મૂકીને ત્રણ ત્રણ વર્ગની આવૃત્તિ
	૦—૨	૨૪	૫૦	૭૫	
	૨—૪	૨૬			૮૦
૧	૪—૬	૨૫	૫૪		
૩	૬—૮	૨૯		૮૨	
[illegible]	૮–૧૦	[illegible]	૫૩		૮૧
૨	૧૦–૧૨	૨૭			
૨	૧૨–૧૪	૨૮	૫૪	૭૭	
૧	૧૪–૧૬	૨[illegible]			૬૯
	૧૬–૧૮	૨૩	૪૩		
	૧૮–૨૦	૨૦			
	કુલ	૨૫૪			

ઉપકોષ્ટક

કદ	આ
૬—૮	૨૯
૪—૮	૫૪
૧૨–૧૬	૫૪
૬–૧૨	૮૨
૮–૧૪	૮૧

આ પ્રમાણે વર્ગાંતર મોટા કરતા રહેવાથી ત્રણ ત્રણ વર્ગ ભેગા લીધા ત્યારે ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે આવૃત્તિઓ નિયમિત થઇ તે નિયમિતતાની કસોટી કરવા માટે છેલ્લા ખાનામા પ્રથમ વર્ગ મૂકી દઇને ત્રણ ત્રણ વર્ગ ભેગા લીધા તો પણ આપણે જોયુ કે નિયમિતતા જળવાઇ ત્યાર પછી આવૃત્તિવાળા છેલ્લા ચારે ખાનામા વધારેમા વધારે આવૃત્તિ અને તેમના કદો દર્શાવતુ આપણે એક ઉપકોષ્ટક બનાવ્યુ બબ્બે વર્ગની આવૃત્તિવાળા ખાનામા વધારેમા આવૃત્તિ ૫૪ છે, અને તે બે વખત છે માટે ઉપકોષ્ટકમા તે બન્ને કદ લેવાના તે ઉપકોષ્ટક પરથી આપણે જોઇ શકયા કે મુખ્ય કોષ્ટકના પ્રથમ ખાનામા દર્શાવ્યા પ્રમાણે ૬–૮ નો વર્ગ વધારેમા વધારે વખત આવી જાય છે ઉપકોષ્ટકમા બતાવેલા કદના વર્ગો એવા છે કે જેમની આવૃત્તિ કોષ્ટકમા વધારેમા વધારે હોય અને ૬–૮ નો વર્ગ આમા વધારેમા વધારે વખત આવે છે તેની સામાન્યના બધા કરતા વધારે છે માટે સામાન્ય કદ ૬–૮ તસુનુ છે[1]

આલેખાકૃતિ ઉપરથી પણ સામાન્ય કાઢી શકાય છે જ્યારે કોઇ પણ શ્રેણીની આવૃત્તિઓ તદ્દન નિયમિત હોય, ત્યારે તે શ્રેણી પરથી કાઢેલી વક્રરેખાકૃતિ ઘટાકારની આવે આ આકૃતિની બરાબર મધ્યમાથી, ટોચથી એક સીધી લીટી કોટિમાપનરેખા તરફ દોરવામા આવે તો તે લીટી આ રેખાને જે બિન્દુએ કાપે તે બિન્દુનુ જે પ્રમાણ હોય તે પ્રમાણને સામાન્ય કહી શકાય આમા મુશ્કેલી એ છે કે આવી જાતની ચોક્કસ વક્રરેખાકૃતિ વણી વખત દોરી શકાતી જ નથી

---

૧ આનાથી આગળ જઇને જો આપણે ચોક્કસ સામાન્ય કદ કાઢવું હોય તો તે નીચે પ્રમાણે નીકળી શકે —

$$\text{સામાન્ય} = ૬ + \frac{૨૫}{૨૫+૨૬} \times ૨ = ૬ + \frac{૫૦}{૫૧} = ૬\frac{૫૦}{૫૧} = \text{લગભગ } ૭$$

પરન્તુ આ તો આપણે નિયમિત આવૃત્તિની—કુદરતી બાબતોની—શ્રેણીનો સામાન્ય કાઢવાની રીત જોઇ બીજી બધી બીનકુદરતી બાબતોની આવૃત્તિઓ આટલી નિયમિત હોતી જ નથી ત્યા તો ચડઉતર ચઢઉતર થયા જ કરે છે ને એટલે સુધી કે તેની શ્રેણીની આલેખાકૃતિ કાઢવામા આવે તો બરોબર પર્વતની હાર જેવો દેખાવ આપે એક શિખર, તો નિયમિત આવૃત્તિઓ હોય ત્યારે જ આવે પણ જે શ્રેણીમા શિખરો એક કરતા વધુ હોય તે શ્રેણીમા સામાન્ય એક નથી હાનો પણ અનેક હોય છે આની અનેક ટોચોવાળી આકૃતિને દ્વિસામાન્ય વક્રરેખાકૃતિ[૧] કહી શકાય આમા, જ્યારે આજુ-બાજુના શિખરો નાના હોય એટલે કે બહુ ફેર પડતા ન હોય—તેમને ગણત્રીમા લેવાની જરૂર નથી એમ લાગતુ હોય—તો જે મુખ્ય શિખર હોય તેની ટોચને સામાન્ય પદ તરીકે ગણી શકાય તે ટોચથી દોરેલી સીધી લીટી કોટીમાપન રેખાને જ્યા મળે ત્યા કદનુ જે પ્રમાણ હોય તેને સામાન્ય કદ કહી શકાય

આલેખ વડે એક બીજી રીતે પણ સામાન્ય કાઢી શકાય છે આપણે તે શ્રેણીની સચિત આવૃત્તિ કાઢીને એક ઊર્ધ્વગામી આકૃતિ કાઢવી અને ત્યાર પછી જોવુ કે તે આકૃતિમા અતિશય સીધો ચઢાવ ક્યા છે જે જગ્યાએ તેના ચઢાવ હોય તે સામાન્ય પદ વધાર ખાત્રી માટે આપણે એમ તપાસવુ કે આકૃતિનો આકાર અંતર્ગોળ-માંથી[૨] બાહ્યગોળ[૩] ક્યા બિન્દુએ થઇ જાય છે તે બિન્દુથી સીધી લીટી કોટિમાપનરેખા તરફ દોરવી અને સામાન્ય કાઢવા અગર તો આકૃતિને સ્પર્શ રેખાઓ[૪] દોરવી અને જે બિન્દુની સ્પર્શરેખા આકૃ-તિની એક બાજુથી બીજી બાજુએ જાય તે બિન્દુ તે સામાન્યપદ, અને ત્યાથી કોટીમાપન રેખાને કાપતી સીધી લીટી દોરવી આમ પણ સામાન્ય કાઢી શકાય

૧ Duo-modal Curve ૨ Concave ૩ Convex
૪ Tangents

આમ જુદી જુદી રીતે સામાન્ય કાઢવામા આવે છે, અને સામાન્ય કાઢવાની રીત જો કે ઘણી અઘરી છે છતા સામાન્ય એ એક ઘણીજ ઉપયોગી સગમરી છે સંપત્તિશાસ્ત્રના અને સામાજિક પ્રશ્નો સમજવા સામાન્યનો ઘણો ઉપયોગ કરવામા આવે છે પણ વપાર ઉદ્યોગને લગતા પ્રશ્નોમા આપણે હજી તેનો ઘણો ઉપયોગ કર્યો નથી જ્યા ઉત્પાદન કરવાનુ હોય ત્યા ઘણીજ સારીરીતે આપણે તેનો ઉપયોગ કરી શકીએ તેમ છે જ્યા ઘણા માણસોને અમુક કામ કરવા રોકવામા આવ્યા હોય અને દરેક માણસ અમુક વખતમા તેને કરવુ જોઇએ એટલુ કામ કરે છે કે નહિ તે જાણી શકાય તેમ ન હોય ત્યા માણસદીઠ સામાન્ય કામ જાણવુ બહુ જરૂરનુ છે દરેક માણસ પાસેથી અમુક વખતમા આપણે તેટલુ કામ માગી શકીએ, અને તેટલુ કામ તે ન આપી શકે તો આપણે તેને દૂર કરી બીજાને તેની જગ્યાએ રોકી શકીએ તેમજ જ્યા ઘણા સચાઓ અમુક એક જ પ્રકારનુ કામ આપતા હોય ત્યા પણ થોડા વખતના અનુભવ પછી એક સચો અમુક વખતમા સામાન્ય કામ કેટલુ આપે છે તે આપણે જાણી શકીએ દરેક સચો તેટલા વખતમા તેટલુ કામ તો આપતો જ હોવો જોઇએ. અને તેટલુ કામ મળે છે કે નહિ તે જાણવા તે સચા ચલાવનાર હમેશા બહુ કાળજી લેશે સચામા કાઇ ભાગ્યુ તુટ્યુ હશે, કે જેથી સામાન્ય ઉત્પાદન કરતા ઓછુ ઉત્પાદન થતુ હોય, તો તે તર્ત ખબર આપશે અને સચો સુધરાવી લેશે આમ સામાન્ય કામ જાણવાથી અને તેટલુ કામ માગવાથી કામ કરનાર અગર સચો ચલાવનાર હમેશા વધુ કાળજીપૂર્વક પોતાનુ કામ કરે છે

પ્રકરણ ૭ મુ:

સરાસરીના લક્ષણો

૧ સરેરાશના લક્ષણો

૧—સરેરાશ ઉપરથી સામા માણસને કાંઇ બધી જ સમજણ પડતી નથી એટલુજ નહિ પણ કેટલીક વખતે તો જ્યારે કોઇ બે શ્રેણિઓના સરેરાશ સરખા હોય ત્યારે સરેરાશ ઉપરથી ગેરસમજુતી અગર તો ભૂલ થવાનો સંભવ રહે છે દા ત નીચેના બે કોષ્ટક લો —

કોષ્ટક ૫

અ ગામના માણસોની આવક

કદ (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ	કદ × આવૃત્તિ
૨૫	૩	૭૫
૩૦	૫	૧૫૦
૩૫	૭	૨૪૫
૪૦	૫	૨૦૦
૪૫	૪	૧૮૦
૫૦	૧	૫૦
કુલ	૨૫	૯૦૦

$$\text{સરેરાશ}=\frac{૯૦૦}{૨૫}=૩૬ \text{ રૂપિયા}$$

કોષ્ટક ૬

બ ગામના માણસોની આવક

કદ (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ	કદ×આવૃત્તિ
૧૦	૧૩	૧૩૦
૧૫	૧૮	૨૭૦
૨૬	૨૧	૫૪૬
૨૬૫	૨	૫૩૦
૨૭૦	૨	૫૪૦
કુલ	૫૬	૨૦૧૬

$$\text{સરેરાશ}=\frac{૨૦૧૬}{૫૬}=૩૬ \text{ રૂપિયા}$$

આ બન્ને શ્રેણીઓમા સરેરાશ સરખો છે, એટલે જો કોઇ માણસ ફક્ત સરેરાશ ઉપરથી જ કાઈ અનુમાન બાધે તો એમ કહે કે આ બન્ને ગામો સરખા સુખી છે પણ જો આખી શ્રેણી તે તપાસે તો માલમ પડશે કે ખરી રીતે તેમ નથી અ ગામમા આવક વધારે સારી રીતે વહેચાયેલી છે જ્યારે બ ગામમા જો કે સરેરાશ આવક

તો **અ** ના જેટલી જ છે, છતા ૫૬ **માણુસોમાથી** ૫૨ **માણુસોને** નો સરેરાશથી ઘણીજ ઓછી આવક છે ફક્ત ચાર માણુસોની મોટી આવક હોવાને લીધેજ સરેરાશ આવક આટલી સારી જણાય છે **માટે** જ્યારે આવી વસ્તુસ્થિતિ હોય ત્યારે સરેરાશ, ગેરસમજુતી પેદા કરે છે

૨—કોઇ પણ શ્રેણીના સરેરાશથી તે શ્રેણીના કદનુ વિચલન શૂન્ય આવે છે એટલે વત્તા વિચલન, અને ઓછા વિચલન સરખા હોય છે દા ત જુઓ

કોષ્ટક **૫**

તેનો સરેરાશ ૩૬ રૂપિયા છે

કદ (રૂપિયા)	આવૃત્તિ (આ)	કદનુ **સ** થી વિચલન (વિ)	આ×વિ	
૨૫	૩	−૧૧	−૩૩	−૭૦
૩૦	૫	−૬	−૩૦	
૩૫	૭	−૧	−૭	
૪૦	૫	+૪	+૨૦	
૪૫	૪	+૯	+૩૬	+૭૦
૫૦	૧	+૧૪	+૧૪	
કુલ	૨૫			૦

૩—જ્યારે કોઇ એક શ્રેણી મુખ્ય હોય અને બે શ્રેણીઓ તેના વિભાગરૂપે હોય ત્યારે આ ત્રણ શ્રેણીઓમાની ગમે તે બે શ્રેણીઓ આપી હોય તો ત્રીજી શ્રેણી બનાવી શકાય, અને તેનો સરેરાશ કાઢી

ધારો કે કોઇ પણ કારખાનામા કુલ કામ કરનારાઓની સખ્યા અને તેમના પગારનો સરેરાશ આપેલા હોય, તથા પુરૂષ કામ કરનારાઓની સખ્યા અને તેમના પગારનો સરેરાશ આપેલા હોય તો આપણે સ્ત્રી કામ કરનારીઓની સખ્યા તેમનો કુલ પગાર તથા તેમનો સરેરાશ પગાર કાઢી શકીએ

	સખ્યા	સરેરાશ પગાર (રૂપિયામા)	કુલ પગાર (કુલ રૂપિયામા)
કુલ કામ કરનાર	૨૦૦	૫૦	૧૦,૦૦૦
પુરૂષ કામ કરનાર	૧૬૦	૫૫	૮,૮૦૦
		સરેરાશ પગાર=૧,૨૦૦–૪૦=	
સ્ત્રી કામ કરનાર	૪૦		૩૦ રૂપિયા

કુલ કામ કરનારની સખ્યાને તેમના સરેરાશથી ગુણવાથી કુલ પગાર નીકળી શકે કુલ કામ કરનારાઓના સખ્યામાની પુરૂષ કામ કરનારાઓની સખ્યા બાદ કરવાથી સ્ત્રી કામ કરનારીઓની સખ્યા નીકળી શકે કુલ પગારમાથી પુરૂષનો કુલ પગાર બાદ કરવાથી સ્ત્રીઓનો કુલ પગાર નીકળે અને સ્ત્રી કામ કરનારની સખ્યાથી ભાગવાથી તેમનો સરેરાશ પગાર નીકળી શકે

૪—ઉપરાત, જ્યારે પગારમા કાઇ વધારો અગર તો ઘટાડો થાય ત્યારે આખી શ્રેણીનો સરેરાશ ફરીથી કાઢવાને બદલે આપણે વધ અગર તો વટનો સરેરાશ કાઢીને, અસલ શ્રેણીના સરેરાશમા તે ઉમેરીને અગર તો બાદ કરીને નવી શ્રેણીનો સરેરાશ કાઢી શકીએ

કુલ કામ કરનાર	કુલ પગાર (રૂપિયા)	સરેરાશ પગાર (રૂપિયા)
૨૦૦	૧૦,૦૦૦	૫૦
	૧૨,૦૦૦	
વધારાનો પગાર	૨,૦૦૦ – ૨૦૦ =	૧૦
	કુલ સરેરાશ પગાર	૬૦

તેમજ ૧૨૦૦૦ – ૨૦૦ = ૬૦ રૂપિયા

૫—સરેરાશ બહુજ સહેલાઇથી અને ઘણા જ ચોક્કસ પ્રમાણમા કાઢી શકાય છે તેને માટે નથી જરૂર પડતી સાદી આકૃતિની કે નથી જરૂર પડતી આલેખાકૃતિની ફક્ત આંકડાઓ મૂકવાથી જ સરેરાશ નીકળે છે રસ્તાનો જનાર પણ સરેરાશ એટલે શુ તે સમજે છે તેનો ઉપયોગ કરવો હોય ત્યારે કોઇપણ જાતની સમજુતી આપવાની જરૂર પડતી નથી

૬—ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે સરેરાશનુ પ્રમાણ બહુ જ ચોક્કસ કાઢી શકાય છે, પરંતુ જ્યારે શ્રેણીના કદનો કોઇ વર્ગ અનિશ્ચિત હોય છે ત્યારે સરેરાશ કાઢવા માટે તે વર્ગ અને તેની આવૃત્તિ નક્કી કરવા પડે છે એટલે અંશે, સરેરાશનુ પ્રમાણ અચોક્કસ–ખોટુ–છે એમ કહી શકાય માટે જો કદ–વર્ગ અનિશ્ચિત હોય તો તદ્દન ખરો સરેરાશ કાઢી ન શકાય

૭—આ ઉપરથી જ જણાય છે કે ખરો સરેરાશ તો બન્ને બાજુની મર્યાદાઓના કદ–વર્ગો અને તેમની આવૃત્તિઓને હિસાબમા લઇને જ કાઢી શકાય વળી પહેલા લક્ષણમા આપણે જોયુ કે અંતના કદ બહુ જ મોટા હોય અને આવૃત્તિ પ્રમાણમા થોડી હોય તો પણ તેમનુ વજન એટલુ બધુ પડે છે કે સરેરાશ ઘણો જ મોટો આવે છે પાચસો રૂપિયા મળતા હોય એવો એક જ માણસ હોય તોપણ પચીસ રૂપિયા મળતા હોય તેવા વીસ માણસો જેટલુ તેનુ વજન પડે છે માટે વજન રાખીએ તો સારૂ, એવી સ્થિતિ જ્યા હોય ત્યા તો સરેરાશ ઉત્તમ જ છે પરંતુ જ્યા તેવુ વજન રાખવુ તે હાનિકર્તા હોય ત્યા સરેરાશ વાપરવો સલાહ ભરેલો નથી

૮—સરેરાશ કાઢવા માટે કોઈ શ્રેણીની ખાસ જરૂર હોતી નથી, એટલે કે વર્ગવાર આવૃત્તિની જરૂર પડતી નથી ફક્ત ૯ મા લક્ષણમા બતાવેલી શ્રેણીની માફક જો કુલ સરવાળાઓ આપેલા હોય તોપણ સરેરાશ નીકળી શકે છે વચલા વર્ગોની માહિતીની જરૂર રહેતી નથી

૯—સરેરાશ લગભગ હમેશા કૃત્રિમ—કાલ્પનિક—હોય છે જે શ્રેણીનો સરેરાશ કાઢયો હોય તે સરેરાશ જેટલુ કદ શ્રેણીમા હોતુ નથી કોષ્ટક ૫ મા સરેરાશ પગાર રૂ ૩૬ આવે છે પરન્તુ તેટલો પગાર મળતો હોય તેવો કોઇ માણસ તે શ્રેણીમા નથી એટલે કે સરેરાશ કૃત્રિમ હોય છે ખરો—હયાત—હોતો નથી

૧૦—સરેરાશને સખ્યા સાથે સબધ છે જે શ્રેણીમા સખ્યા ન હોય, જેમા ગણત્રી જ ન હોય તે શ્રેણીનો સરેરાશ ન નીકળી શકે તેવી શ્રેણીની સરસરી માટે મધ્યસ્થ વધારે ઉપયોગી હોય છે

મધ્યસ્થના લક્ષણો

૧—મધ્યસ્થ કાઢવા માટે આવૃત્તિઓની ખાસ જરૂર પડે છે, કદની ખાસ જરૂર પડતી નથી છેડા પરના કદની ફક્ત આવૃત્તિ જ આપી હોય, અને વચ્ચેના કદ અને આવૃત્તિ બન્ને આપેલા હોય તો પણ મધ્યસ્થ કાઢી શકાય છે કદ ગમે એટલુ મોટુ હોય પણ તેથી મધ્યસ્થ જરાયે ફરતો નથી ફક્ત જો આવૃત્તિમા ફેરફાર થાય તો જ મધ્યસ્થ ફરે, કારણ કે મધ્યમપદ એટલે કુલ આવૃત્તિઓની મધ્યમ આવૃત્તિ

૨—એટલે શ્રેણીના બન્ને છેડામા ગમે તે ફેરફાર થાય તોપણ મધ્યસ્થમા બહુ ફેરફાર થતો નથી ધારોકે આપણે આવકની કોઇ શ્રેણીની મધ્યમ આવક કાઢી છે આ શ્રેણીમા થોડાક નવા લક્ષાધિપતિઓ આવે તોપણ તેથી મધ્યસ્થમા થનો ફેરફાર તેમની આવૃત્તિ—સખ્યા—ઉપર આધાર રાખે છે મધ્યમ આવક કરતા થોડી જ વધારે આવકવાળા જો એટલા જ માણસો હોય તો પણ ફેર, તે લક્ષાધિપતિઓ જેટલો જ પડશે પરન્તુ સરેરાશમા આવુ નથી બનતુ. ત્યા તો કદના પ્રમાણનો હિસાબ ગણવામા આવે છે, જ્યારે મધ્યસ્થ કાઢવામા કદ ગમે તે હોય તેની દરકાર રહેતી નથી મધ્યમ આવક કરતા એક પાઇ વધારે આવકવાળાના ઉમેરાથી અને એક લાખ રૂપિયા વધારે આવકવાળાના ઉમેરાથી મધ્યસ્થમા સરખો જ ફેર પડે છે.

૩—સરેરાશની માફક મધ્યસ્થ પણ કૃત્રિમ હોય છે ૩ જા કોષ્ટકની મધ્યમ આવક રૂ ૨૯ ૭૮૬ છે પરતુ તેટલી આવક હોય તેવો આખી શ્રેણીમા કોઇ માણસ નથી એટલે મધ્યસ્થ ઘણુ ખરૂ કૃત્રિમ હોય છે છતા સરેરાશ કરતા મધ્યસ્થ ઘણી વખતે સત્ય હોય છે દા ત બીજા કોષ્ટકનો સરેરાશ રૂ ૬૪ ૨૩ છે પરન્તુ તેની આવકવાળો કોઇ માણસ આખી શ્રેણીમા નથી તેજ કોષ્ટકનો મધ્યસ્થ ૨ ૬૧ છે આટલી આવકવાળા ૩૪ માણસો છે એટલે મધ્યસ્થ અહિયા સત્ય છે મધ્યમ પગાર મળતો હોય તેવા માણસો શ્રેણીમાથી મળી આવે છે

૪—જ્યારે કોઇ બાબતની ગણત્રી કરી શકાય નહિ એટલે કે તેમનુ કદ સખ્યામા આપી શકાય નહિ ત્યારે તેની બાબતોની બનેલી શ્રેણીની સરાસરી માટે મધ્યસ્થ ઉત્તમ છે દા ત કોઇ નિશાળના એકા વર્ગમા વિદ્યાર્થીઓને બરાબર બે વિભાગમા—હોશિયાર અને ઠોઠ—એમ વહેચવા હોય તો શિક્ષકને વણી મુસ્કેલી પડશે એ એમ કહી શકશે કે અમુક વિદ્યાર્થીઓ હોશિયાર અને અમુક ઠોઠ પરન્તુ એવા કેટલાક વિદ્યાર્થીઓ હશે જેમને કયા વિભાગમા ગણવા તેની શિક્ષકને સુઝ નહિ પડે હોશિયારી અગરતો ઠોઠપણુ કાઇ કોઈ પ્રકારની ગણત્રી વડે માપી શકાય નહિ એટલે આવા કાચાપગના વિદ્યાર્થીઓને એક વર્ગમા શિક્ષક મૂકી શકશે નહિ પરન્તુ જો શિક્ષકને એમ કહેવામા આવે કે તે બધા વિદ્યાર્થીઓને તેમની હોશિયારીના પ્રમાણમા એક પછી એક ગોઠવો તો તેનુ કામ ઘણુ સહેલુ થઇ જશે આવી રીતે બધા વિદ્યાર્થીઓને તે ગોઠવી શકશે તે ગોઠવણીમાથી સૌથી વચ્ચેનો વિદ્યાર્થી તે મધ્યમપદ અને તેની હોશિયારી તે આખા વર્ગની સરાસરી—મધ્યમ—હોશિયારી

૫—સરેરાશથી ઉલટુ, મધ્યસ્થનુ પ્રમાણ બહુજ ચોક્કસ આવતુ નથી જ્યારે શ્રેણીમા કદના વર્ગો હોય ત્યારે આપણે મધ્યમ વર્ગ જ કાઢી શકીએ છીએ પરતુ તે વર્ગ કાઢયા પછી ચોક્કસ કદ કાઢવા માટે આપણે ત્રિરાશી જ મૂકીએ છીએ આપણે એમ માનીએ છીએ

કે તે વર્ગની આવૃત્તિ વર્ગના દરેક કદ-પ્રમાણમા સરખા ભાગે વહેચાયેલી છે દા ત ૩જા કોષ્ટકમા ૨૪-૩૦ ના વર્ગની ૧૪ આવૃત્તિ છે અને આપણે મધ્યસ્થ કાઢતી વખતે, આ આવૃત્તિ આખા વર્ગમા સરખા ભાગે વહેચાયેલી છે એમ માનીને ત્રિરાશી મૂકેલી આપણે એમ ધારેલુ અગરતો માનેલુ કે ૨૫, ૨૬ ૨૭, ૨૮, ૨૯ અને ૩૦ એ ૭ પ્રમાણોમાથી દરેકની આવૃતિ $\frac{૧૪}{૬}$=૨$\frac{૧}{૩}$ છે[૧] જ્યારે ખરી રીતે આમ ન હોઇ શકે માણસોના ભાગો ન થઇ શકે માટે આટલા અંશે મધ્યસ્થ અચોક્કસ ગણી શકાય

૬—છેવટે, પગાર, દ્રવ્યની વહેચણી, આવક, ખર્ચ વગેરેના અભ્યાસ માટે સરેરાશ અને સામાન્ય કરતા મધ્યસ્થ, વધારે ઉપયોગી છે એમ આકડાશાસ્ત્રીઓનુ માનવુ છે એકલા કદમાના ફેરફારો મધ્યસ્થમા કોઈ જાતનો ફેરફાર પેદા કરી શકતા નથી આવૃત્તિ ફરે તો જ મધ્યસ્થ ફરે, માટે જ દ્રવ્યને લગતા સર્વ જાતના અભ્યાસ માટે મધ્યસ્થ ઉત્તમ મનાય છે

સામાન્યના લક્ષણો

૧—સામાન્ય કાઢવા માટે કોઈ પણ શ્રેણીના બન્ને છેડાના કદ અગર તો આવૃત્તિની જરૂર પડતી નથી સામાન્યને છેડા સાથે કાઇ જ સબધ નથી, એમ કહીએ તોપણ ચાલી શકે તે તો ફક્ત વધારેમા વધારે આવૃત્તિ કયા કદની છે અગર તો કયા કદ આગળ આવૃત્તિઓ વધારે ગુથાયેલી છે, અગર તો વધારે પ્રમાણમા છે, અથવા જથાબધ છે તેની જ દરકાર રાખે છે આજુબાજુના છેડા આગળ ગમે તે ફેરફાર થાય, પરતુ તેથી સામાન્યમા ફરફાર થતો નથી એટલે જે અભ્યાસ માટે છેડા પરની વીગતોની જરૂર હોતી નથી તે અભ્યાસમા સામાન્ય ઘણો જ સારો છે પરતુ જ્યા છેડા

૧ Interpolation

પરની વિગતો જરૂરી જણાય ત્યા તો સામાન્ય નહિ પણ સરેરાશ કામનો છે

૨—સામાન્ય, નમુનાઓ પરથી પણ નીકળી શકે છે આખી શ્રેણીની કાંઈ ખાસ જરૂર રહેતી નથી ફક્ત નમુનાઓ પસદ કરવી વખતે ખાસ ધ્યાન રાખવાની જરૂર છે અમુક જાતના જ નમુનાઓ લેવા નહિ, પણ દરેક જાતના લેવા તેમા યે જેની વધારે જરૂરિયાત તેના નમુના વધારે લેવા એમ નમુનાઓ ભેગા કરીને જો સામાન્ય કાઢવામા આવે તો તેમા અને આખી તપાસ ઉપરથી કાઢેલા સામાન્યમા બહુ ફેર પડશે નહિ

૩—સામાન્ય કાઢવો અતિ દુર્ઘટ છે તેના પ્રમાણમા સરેરાશ અને મધ્યસ્થ કાઢવા ઘણા સહેલા છે, કારણકે તે કેવળ એક જ હોય છે કોઇ પણ શ્રેણીમા સરેરાશ એક જ હોય, મધ્યસ્થ એક જ હોય, પરન્તુ સામાન્ય તો એક પણ હોય અને અનેક પણ હોય એટલે સામાન્ય નક્કી કરવો તે ઘણુ જ મુશ્કેલ છે તે એટલે સુધી કે કેટલીક વખતે તો સામાન્ય હોતો જ નથી, અને હોય તો એક કરતા વધારે હોય છે

૪—અખડિત શ્રેણીનો સામાન્ય સત્ય હોય છે એટલે હયાત હોય છે માણસની ઉચાઇ બતાવતી કોઇ શ્રેણીનો સામાન્ય જે આવે, તેટલી ઉચાઇના દાખલાઓ તે શ્રેણીમાથી જ મળી આવે છે ફક્ત ખડિત શ્રેણીનો જ સામાન્ય અચોક્કસ હોય છે આખી શ્રેણીમા તેટલી આવકવાળો કોઇ માણસ ન હોય છતા સરેરાશ અને મધ્યસ્થ કરતા સામાન્ય, અલબત, વધારે સત્ય હોય છે

પ્રકરણ ૮ મુ.

વિચલન [1]

આપણે આગળ જોઇ ગયા કે સરાસરી વડે આપણે મોટી અને સયુક્ત સખ્યાઓ ટુકાણમા સમજી શકીએ છીએ અને સમજાવી શકીએ છીએ આખી શ્રેણીના સમાનતાના, અસમાનતાના, અને ખાસ લક્ષણોનો સરાસરીમા સમાવેશ થઈ જાય છે પરતુ એક જ સખ્યાથી આ બધુ સમજવુ કઠણ પડે ઉપરાત કેટલાક જરૂરી લક્ષણો હોય–અમુક જાતની માહિતી હોય–જે જાણવાની ખાસ જરૂર હોય તે એકલી સરાસરી પરથી જણાય નહિ વળી સરાસરીઓ ઘણે ભાગે અસત્ય હોય છે–તેમની હયાતી હોતી નથી–તેમના જેવુ શ્રેણીમા કાઇ હોતુ જ નથી આવા આવા કારણોને લીધે આપણે સમજી શકીએ છીએ કે એકલી સરાસરી પૂરતી નથી અને તેથી સરાસરી ઉપરાત શ્રેણીને લગતી બીજી કેટલીક માહિતી પણ આપવી જોઇએ

આ વધારાની માહિતીમા શ્રેણીની બન્ને મર્યાદાઓ આપણે આપી શકીએ અમુક શ્રેણીની સરાસરી આટલી છે અને તેની બન્ને મર્યાદાઓ આટલી છે પરતુ સરેરાશના પહેલા લક્ષણમા આપણે જોયુ કે કેટલીક વખતે એવુ બને છે કે સરેરાશ એક જ રહે અને મર્યાદાઓમા ફેર હોય, કોષ્ટક ૫ નો સરેરાશ રૂ ૩૬ છે અને મર્યાદાઓ રૂ ૧૦ થી રૂ ૫૦ છે, અને કોષ્ટક ૬ નો સરેરાશ પણ રૂ ૩૬ છે પણ મર્યાદાઓ રૂ ૧૦ થી રૂ ૨૭૦ છે, આ ઉપરથી કોઇ સાધારણ માણસ તો એમ સમજે કે બ ગામ વધારે સુખી હશે, કારણકે સરેરાશ આવક રૂ ૩૬ છે અને તેમાથી કેટલાકની

---

1 Dispersion અગર Deviation

આવક તો રૂ, ૨૭૦ છે, જ્યારે અ ગામમા તો કોઇની આવક રૂ ૫૦ થી વધુ નથી ખરી રીતે બ ગામ સુખી ન કહી શકાય તેમા રૂ ૩૬ થી ઓછી કમાણીવાળાની ઘણી સખ્યા છે પણ ફક્ત મર્યાદાઓ જણાવ્યાથી આ વાતની કોઇને ખબર પડશે નહિ માટે આ રીત બહુ સારી ન કહી શકાય અલબત એકલા સરેરાશ કરતા સરેરાશ અને બન્ને મર્યાદાઓ આપવી તે વધારે સારૂ છે, પરંતુ તેથી પણ ગેરસમજુતી થવાનો જે સભવ છે તે નાબુદ થતો નથી

આપણે જો વર્ગવાર આવૃત્તિ અને તે આવૃત્તિના ટકાવાળુ કોષ્ટક આપીએ તો આ ભૂલ ન થાય પરતુ તેનો અર્થ તો સક્ષિપ્ત કોષ્ટક આપવાનો જ થયો ટુકાણમા સમજાવવાનો પ્રયત્ન કરવા જતા ઉલટુ આખુ કોષ્ટક સક્ષિપ્ત સ્વરૂપમા આપવુ પડે છે એટલે આ પણ કાંઇ સારી રીત ન કહી શકાય

સરાસરી વિચલન[1]

માટે સરાસરી ઉપરાત તે સરાસરીથી શ્રેણીની રકમોનુ વિચલન આપીએ તો સક્ષિપ્ત સ્વરૂપમા આપણે ઘણા ખરા લક્ષણોનો સમાવેશ કરી શકીએ વિચલન એટલે સરાસરીથી, દરેક રકમનુ કદ કેટલુ ઓછુ અગર તો વત્તુ છે તે સરાસરી કાઢતા જે વીગતો અસ્પષ્ટ રહી ગઈ હોય તે વીગતોનો વિચલનમા ઠીક સમાવેશ કરી શકાય છે વિચલન દરેક રકમનુ હોય માટે સરાસરી રૂ ૩૦ હોય તો તેનાથી દરેક રકમનુ કેટલુ વિચલન, તે કાઢવુ જોઇએ

ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે પ્રથમ દરેક કદનુ સરેરાશથી વિચલન કાઢવુ પછી, જો તે શ્રેણી આવૃત્તિદર્શક શ્રેણી હોય તો વિચલન અને આવૃત્તિનો ગુણાકાર કરવો જે જવાબ આવે તે રકમોનુ કુલ વિચલન કહેવાય તે બધા ગુણાકારોનો સરવાળો કરીને–જો આવૃત્તિ એકથી વધુ ન હોય તો વિચલનનો સરવાળો કરીને–તેને જો કુલ

---

૧ Average Deviation

આવૃત્તિથી ભાગવામા આવે તો સરેરાશ વિચલન નીકળે કુલ વિચલનનો સરેરાશ તે સરેરાશ વિચલન [2]

મરાસરીમા, સરેરાશ, મધ્યસ્થ અને સામાન્ય એ ત્રણેનો સમાવેશ થાય છે, એટલે વિચલન પણ આ ત્રણેથી નીકળી શકે ગણિતશાસ્ત્રીની દૃષ્ટિએ જોતા વિચલન મધ્યસ્થથી જ કાઢવુ જોઇએ, કારણકે ત્યાથી તે ઓછામા ઓછુ હોય છે આ વાત સમજાવવા માટે બાઉલીએ એક સરસ દાખલો આપ્યો છે તે નીચે પ્રમાણે છે —

"ધારો કે એક જ સીધી લીટીમા ૨૦ જગ્યાએ ટેલીફોન આપ્યા છે અને ઍક્સચેન્જ સાથે તે વીસે જગ્યાઓ જુદા જુદા તાર વડે જોડાયેલી છે તો તે વીસ જગ્યાઓ વચ્ચે કયે ઠેકાણે ઍક્સચેન્જ રાખવુ જોઇએ કે જેથી ઓછામા ઓછો તાર વાપરવાની જરૂર પડે? મધ્યસ્થ સ્થાને જ તે ઍક્સચેન્જ રાખવુ જોઇએ ઉપરના દાખલામા ૧૦–૧૧ ની વચ્ચે તે રાખવુ ઠીક પડશે જો ત્યાથી ડાબી અગર જમણી બાજુ ઍક્સચેન્જ ફેરવ્યુ તો માલુમ પડશે કે આપણે બચાવીશુ તેના કરતા વધુ તાર વાપરવો પડશે ૧૦–૧૧ થી ખસેડીને જો ૧૧–૧૨ મા ઍક્સચેન્જ લઈ જઇશુ તો ૧૦ જગ્યાઓથી તાર લબાવવો પડશે અને ૯ જગ્યાઓથી તાર ઓછો થશે દરેક જગ્યાએથી આ વધારાનુ અને ઓછાનુ પ્રમાણ સરખુ જ રહેશે માટે મધ્યસ્થથી ઍક્સચેન્જ ગમે તે બાજુ ખસેડીશુ કે વધુ તાર જોઇશે અહીંયા દરેક તારની લબાઈ તે મધ્યસ્થથી વિચલન છે અને તારની કુલ લબાઇ તે મધ્યસ્થથી કુલ વિચલન છે આ ઉપરથી જણાશે કે વિચલન, મધ્યસ્થથી ઓછામા ઓછુ હોય છે પરતુ અહિયા મધ્યસ્થ ચોક્કસ નથી જ્યા બેકી સખ્યા હોય ત્યા વચલા બેની વચમા ગમે ત્યા મધ્યસ્થ છે એમ માની શકાય છતા ગમે ત્યા મધ્યસ્થ હોય તોપણ વિચલનમા કાઇ પણ ફેર પડશે નહિ"

---

2 Mean Deviation

આમ મધ્યસ્થથી વિચલન ઓછામા ઓછુ હોય છે છતા સાધારણ ઉપયોગમા તો વિચલન સરેરાશથી જ કાઢવામા આવે છે મધ્યસ્થથી તેમ જ સામાન્યથી પણ તે કાઢી શકાય છે આમા એટલુ ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ કે જે સરાસરીથી વિચલન કાઢ્યુ હોય તે જ સરાસરી, વિચલનની આપવી જોઇએ મધ્યસ્થથી વિચલન કાઢ્યુ હોય તો તે વિચલનનો પણ મધ્યસ્થ જ કાઢવો જોઇએ અને જો સામાન્યથી કાઢ્યુ હોય તો સામાન્ય જ કાઢવા જોઇએ સાધારણ વ્યવહારમા સરેરાશ વપરાય છે માટે વિચલન સરેરાશથી કાઢવામા આવે છે અને વિચલનનો પણ સરેરાશ જ કઢાય છે

ગયા પ્રકરણમા સરેરાશના બીજા લક્ષણમા જણાવ્યા પ્રમાણે કોઈ પણ શ્રેણીના સરેરાશથી તે શ્રેણીના વત્તા વિચલન અને ઓછા વિચલન સરખા આવે છે માટે આપણે જો કુલ વિચલન જોઇતુ હોય તો ચિન્હોની દરકાર રાખ્યા વિના સરવાળો કરવો જોઇએ, અને તેને કુલ આવૃત્તિથી ભાગવાથી સરેરાશ વિચલન નીકળે આમ કોષ્ટક ૧ નુ સરેરાશ વિચલન =૬૧+૩૧=૯૨-૭=૮ ૮૬ રૂપિયા તેમજ કોષ્ટક ૫ નુ સરેરાશ વિચલન=૭૦+૭૦=૧૪૦-૨૫=૫ ૬૦ રૂપિયા

કેટલીક વખતે એવુ પણ બને છે કે કોઈ શ્રેણીમા આવૃત્તિ ફરે છતા સરેરાશ સરખો જ રહે, ત્યારે વિચલન આપવાની ખાસ જરૂર રહે છે દા ત

કોષ્ટક ૭

સરેરાશ વિચલન માટે નમુનો

કદ (ક) (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ (આ)	ક×આ	વિચલન (વિ)	વિ×આ
૨૫	૩	૭૫	૧૧	૩૩
૩૦	૬	૧૮૦	૬	૩૬
૩૫	૫	૧૭૫	૧	૫
૪૦	૭	૨૮૦	૪	૨૮
૪૫	૨	૯૦	૯	૧૮
૫૦	૨	૧૦૦	૧૪	૨૮
કુલ	૨૫	૯૦૦		૧૪૮

$$\text{સ} = \frac{૯૦૦}{૨૫} = ૩૬ \text{ રૂપિયા}$$

$$\text{સ વિ} = \frac{૧૪૮}{૨૫} = ૫\ ૯૨ \text{ રૂપિયા}$$

કોષ્ટક ૫ નો સરેરાશ પણ રૂ ૩૬ છે અને આ કોષ્ટકનો સરેરાશ પણ રૂા ૩૬ છે તે બન્નેમા કદ એકજ છે છતા આવૃત્તિ ફરવાથી વિચલન પણ ફર્યા છે

જ્યારે કદ વર્ગમા આપેલુ હોય ત્યારે નીચે પ્રમાણે વિચલન નીકળે

કોષ્ટક ૩

કદ (ક) (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ (આ)	કદનુ મધ્ય બિન્દુ	સરેરાશથી કદનુ વિચલન (વિ)	વિxઆ	
૦—૬	૩	૩	−૨૭ ૩૭૫	− ૮૨ ૧૨૫	
૬−૧૨	૫	૯	−૨૧ ૩૭૫	−૧૦૬ ૮૭૫	
૧૨−૧૮	૭	૧૫	−૧૫ ૩૭૫	−૧૦૭ ૬૨૫	−૪૫૬ ૩૭૫
૧૮−૨૪	૧૨	૨૧	−૯ ૩૭૫	−૧૧૨ ૫૦૦	
૨૪−૩૦	૧૮	૨૭	−૩ ૩૭૫	− ૪૭ ૨૫૦	
૩૦−૩૬	૧૨	૩૩	+ ૨ ૬૨૫	+ ૩૧ ૫૦૦	
૩૬−૪૨	૯	૩૯	+ ૮ ૬૨૫	+ ૭૭ ૬૨૫	
૪૨−૪૮	૮	૪૫	+૧૪ ૬૨૫	+૧૧૭ ૦૦૦	+૪૫૬ ૩૭૫
૪૮−૫૪	૬	૫૧	+૨૦ ૬૨૫	+૧૨૩ ૭૫૦	
૫૪−૬૦	૪	૫૭	+૨૬ ૬૨૫	+૧૦૬ ૫૦૦	
કુલ	૮૦			૯૧૨ ૭૫૦	

તેનો સરેરાશ રૂ ૩૦ ૩૭૫ છે તે આપણે જાણીએ છીએ જમણી બાજુ આપેલા સરવાળા વિxઆ ના છે અને તે સરખા જ હોય કુલ વિxઆ=૯૧૨ ૭૫૦−૮૦=૧૧ ૪૧ રૂપિયા સરેરાશ વિચલન આવે છે

હવે આપણે આજ કોષ્ટકનુ સરેરાશ વિચલન ટુંકી રીતે કાઢીશુ સરેરાશ કાઢતી વખતે જેમ આપણે અમુક એક કદ–વર્ગ પસંદ કર્યો હતો તેમ અહી પણ કરીશુ નીચેના કોષ્ટક પરથી સરેરાશ વિચલન કેમ કઢાય તે સમજાશે –

	કદ (રૂપિયા-મા) (ક)	આવૃત્તિ (આ)		ધારેલુ કદ ૩૬–૪૨ (૧) પગલા (પ)	ધારેલુ કદ ૩૬–૪૨ (૧) પ×આ	ધારેલુ કદ ૪૨–૪૮ (૨) પગલા (પ)	ધારેલુ કદ ૪૨–૪૮ (૨) પ×આ	ધારેલુ કદ ૧૮–૨૪ (૩) પગલા (પ)	ધારેલુ કદ ૧૮–૨૪ (૩) પ×આ
	૦—૬	૩	૪૧	–૬	– ૧૮	–૭	– ૨૧	–૩	– ૯
	૬–૧૨	૫		–૫	– ૨૫	–૬	– ૩૦	–૨	– ૧૦
	૧૨–૧૮	૭		–૪	– ૨૮	–૫	– ૩૫	–૧	– ૭
ધારેલુ ૩	૧૮–૨૪	૧૨		–૩	– ૩૬	–૪	– ૪૮		–૨૬
	૨૪–૩૦	૧૪		–૨	– ૨૮	–૩	– ૪૨	+૧	+ ૧૪
ખરૂ	૩૦–૩૬	૧૨		–૧	– ૧૨	–૨	– ૨૪	+૨	+ ૨૪
ધારેલુ ૧	૩૬–૪૨	૯	૨૭		– ૧૪૭	–૧	– ૯	+૩	+ ૨૭
ધારેલુ ૨	૪૨–૪૮	૮		+૧	+ ૮		– ૨૦૯	+૪	+ ૩૨
	૪૮–૫૪	૬		+૨	+ ૧૨	+૧	+ ૬	+૫	+ ૩૦
	૫૪–૬૦	૪		+૩	+ ૧૨	+૨	+ ૮	+૬	+ ૨૪
	કુલ	૮૦			+ ૩૨		+ ૧૪		+૧૫૧
	નિશાનીઓ વિના કુલ				૧૭૯		૨૨૩		૧૭૭

$$\text{સ} = \text{ધારેલો સરેરાશ} + \frac{\text{કુ} \ (\text{આ} \times \text{પ})}{\text{કુ આ}} \times \text{વ}$$

$$(\text{૧})\ \text{પ્રમાણે} = \text{૩૯} + \frac{-\text{૧૪૭} + \text{૩૨}}{\text{૮૦}} \times \text{૬}$$

$$= \text{૩૯} - \frac{\text{૧૫૫}}{\text{૮૦}} \times \text{૬}$$

$$= \text{૩૯} - \text{૧ ૪૩૭૫} \times \text{૬}$$

$$= \text{૩૯} - \text{૮ ૬૨૫૦}$$

$$= \text{૩૦ ૩૭૫ રૂપિયા}$$

જો આપણે ખગ સરેરાશથી વિચલન કાઢ્યા હોત તો વત્તા અને ઓછા વિચલન સરખા આવત પણ અહિ તો મરેગશ ધારેલો છે, તેથી કુલ દોષ ૧૪૭ − ૩૨ = ૧૧૫ નો છે, અને સરેરાશ પગલાના વિચલનનો દોષ (૧૧૫ − ૮૦) × ૬ = ૮ ૬૨૫ રૂપિયાનો છે, દરેક રકમના વિચલનમા આ દોષ છે માટે તે પ્રમાણે સુધારો કરવા જોઇએ પણ કુલ વિચલન ૧૭૯, સરેગશ ૨૯ છે એમ ધારીને કાઢવામા આવેલુ છે, જ્યારે ખરો મગેરાશ તો ૩૦ ૩૭૫ છે માટે ·૭ કદની ઉપરની દરેક રકમોનું વિચલન ૮ ૬૨૫ જેટલુ વધારે છે તે ઓછુ કરવુ જોઇએ તેમજ ૩૯ કદની અને તેની નીચેની દરેક રકમનુ વિચલન ૮ ૬૨૫ જેટલુ ઓછુ છે તે વધારવુ જોઇએ ૩૦ કદની દરેક રકમનુ વિચલન ૬ જેટલુ ઘટાડવુ જોઇએ અને (૩૩ − ૩૦ ૩૭૫) = ૨ ૬૨૫ જેટલુ વધારવુ જોઇએ, એટલે ૩ ૩૭૫ જેટલુ ઘટાડવુ જોઇએ આમ

$$\text{સ વિ} = \{\text{૧૭૯} \times \text{૬} - (\text{૪૧} \times \text{૮ ૬૨૫}) + (\text{૨૭} \times \text{૮ ૬૨૫}) - (\text{૧૨} \times \text{૩ ૩૭૫})\} - \text{૮૦}$$

$$= \{(\text{૧૭૯} - \text{૪૧} \times \text{૧ ૪૩૭૫} + \text{૨૭} \times \text{૧ ૪૩૭૫})\ \text{૬} - \text{૧૨} \times \text{૩ ૩૭૫}\} - \text{૮૦}$$

$$= \{(\text{૧૭૯} - \text{૧૪} \times \text{૧ ૪૩૭૫})\ \text{૬} - \text{૧૨} \times \text{૩ ૩૭૫}\} - \text{૮૦}$$

$$= \{(\text{૧૭૯} - \text{૨૦ ૧૨૫})\ \text{૬} - \text{૪૦ ૫}\} - \text{૮૦}$$

= {(૯૫૩ ૨૫ − ૪૦ ૫)} − ૮૦

= ૯૧૨ ૭૫ − ૮૦

= ૧૧૪૧ રૂપિયા

૩૬–૪૨ નુ કદ, સરેરાશવાળુ કદ છે એમ ધારીને આપણે આમ સરેરાશ વિચલન કાઢયુ બીજા કદ ધાર્યા હોય ત્યારે પણ આજ રીતે તે કાઢી શકાય છે ૪૨–૪૮ નુ કદ ધાર્યુ હોય તો —

સ વિ = { ૨૨૩ × ૬ − (૪૧ × ૧૪ ૬૨૫) + (૧૮ × ૧૪ ૬૨૫) −
(૧૨ × ૯ ૩૭૫) + (૯ × ૨·૬૨૫)} − ૮૦

= { (૨૨૩ − ૪૧ × ૨ ૪૩૭૫ + ૧૮ × ૨·૪૩૭૫) ૬ −
૧૧૨ ૫૦૦ + ૨૩ ૬૨૫} − ૮૦

= { (૨૨૩ − ૨૩ × ૨ ૪૩૭૫) ૬ − ૮૮ ૮૭૫} − ૮૦

= { (૨૨૩ − ૫૬ ૦૬૨૫) ૬ − ૮૮ ૮૭૫} − ૮૦

= (૧૬૬ ૯૩૭૫ × ૬ − ૮૮ ૮૭૫) − ૮૦

= (૧૦૦૧ ૬૨૫ − ૮૮ ૮૭૫) − ૮૦

= ૯૧૨·૭૫૦ − ૮૦

= ૧૧૪૧ રૂપિયા

આમ જ ૧૮–૨૪ નુ કદ સરેરાશ વાળુ છે એમ ધાર્યુ હોય તો

સ વિ ={(૧૭૭ × ૭) + (૨૭ × ૯ ૩૭૫) − (૨૭ + ૯ ૩૭૫) −
(૧૪ × ૨ ૬૨૫) − (૧૨ × ૯ ૩૭૫)} − ૮૦

= (૧૦૬૨ − ૩૬·૭૫૦ − ૧૧૨ ૫૦૦) − ૮૦

= ૯૧૨·૭૫૦ − ૮૦

= ૧૧૪૧ રૂપિયા

જુદી જુદી જાતના કોષ્ટકોનુ સરેરાશ વિચલન કેવી રીતે કાઢી શકાય તે આપણે જોયુ આની જ રીતે મધ્યસ્થથી તેમજ સામાન્યથી વિચલન કાઢી શકાય છે પરંતુ સાધારણ વ્યવહારમા સરેરાશ વિચલનજ વપરાય છે, એટલે સરાસરી વિચલનનો અર્થ ઘણુંખરું સરેરાશ વિચલનજ કરવામા આવે છે

વિચલન પરથી આપણે જાણી શકીએ છીએ કે શ્રેણી નિયમિત છે કે અનિયમિત જેમ વિચલન વધુ તેમ શ્રેણી વધુ અનિયમિત, અને જેમ વિચલન ઓછુ તેમ તે વધુ નિયમિત કોષ્ટક ૫ નુ વિચલન ૫.૦ રૂપિયા છે અને કોષ્ટક ૬ નુ વિચલન ૫.૮૨ રૂપિયા છે આ ઉપરથી માલુમ પડશે કે अ ગામની, એટલે કોષ્ટક ૫ મુજબની આવક, ब ગામની એટલે કોષ્ટક ૬ મુજબની આવક કરતા, વધુ સરખા ભાગે વહેંચાયેલી છે

વર્ગીય વિચલન[1]

સરેરાશ વિચલન ઉપરાંત વર્ગીય વિચલનો પણ કાઢવામા આવે છે વર્ગીય વિચલન સરાસરી વિચલનના એક સુધારા રૂપે જ છે આ વિચલન કાઢતા વર્ગ[2] અગરતો દ્વિઘાતનો ઉપયોગ કરવામા આવે છે સરેરાશ વિચલન વખતે આપણે જોયુ હતુ કે વત્તા અગર ઓછાની નિશાનીઓની દરકાર રાખ્યા વગર, કુલ વિચલન કાઢવા માટે તેમનો સરવાળો કરવો પડે છે જો નિશાનીઓ રાખવામા આવે તો કુલ વિચલન શૂન્ય આવે માટે આપણે નિશાનીઓ મુકી દઈએ છીએ આ નિશાનીઓની બીજી રીતે પણ અવગણના થઈ શકે તેમ

---

૧ Standard Deviation ૨ Square

જે વિચલનોનો દ્વિઘાત અગર વર્ગ કરીને પછી તેનો દ્વિઘાતમૂળ[1] અગર વર્ગમૂળ[1] કાઢીએ તો વિચલન નીકળી શકે નિશાનીઓને છોડી દેવાની વાત આમ કરતા નીકળી જાય છે આની જાતના વિચલનને તે કાઢવાની રીત ઉપરથી વર્ગીય વિચલન કહેવામા આવે છે

આ વર્ગીય વિચલન પણ સરેરાશ, મધ્યસ્થ અને સામાન્ય એ ત્રણેથી નીકળી શકે છે પણ જેમ વિચલન ઓછામા ઓછુ મધ્યસ્થથી હોય છે, તેમ વિચલનનો વર્ગ ઓછામા ઓછો સરેરાશથી હોય છે માટે ઘણુ ખરૂ સરેરાશથીજ વર્ગીય વિચલન ગણવામા આવે છે વર્ગીય વિચલન કાઢવા માટે પ્રથમ સરેરાશથી દરેક રકમનુ વિચલન કાઢવુ પછી તેનો વર્ગ કાઢી તેની આવૃત્તિ સાથે ગુણાકાર કરવો વ્યક્તિવાચિક શ્રેણીમા આવૃત્તિ એક હોય છે એટલે ગુણાકાર ન કરીએ તો પણ ચાલે આના કુલ સરવાળાને કુલ આવૃત્તિથી ભાગવો અને પછી વર્ગમૂળ કાઢવો અને જે જવાબ આવે તે વર્ગીય વિચલન જાણવુ

---

1 Square root

કોષ્ટક ૧

	આવક રૂપિયામા	વિચલન વિ	વિ²
૧ લો માણસ	૫૧	−૧૭	૨૮૯
૨ જો ,,	૬૦	− ૮	૬૪
૩ જો ,,	૬૬	− ૨	૪
૪ થો ,,	૭૪	+ ૬	૩૬
૫ મો ,,	૮૬	+૧૮	૩૨૪
૬ ઠ્ઠો ,,	૭૫	+ ૭	૪૯
૭ મો ,,	૬૪	− ૪	૧૬
કુલ	૪૭૬		૭૮૨

અહી સરેરાશ=૪૭૬÷૭=૬૮ રૂપિયા, અને તે પરથી ત્રીજા ખાનામા બતાવ્યા પ્રમાણે વિચલન કાઢ્યુ છે આ કોષ્ટકનું

$$\text{વ વિ} = \sqrt{\frac{૭૮૨}{૭}}$$

$$= \sqrt{૧૧૧.૭૧૪૩}$$

$$= ૧૦.૫૨ \text{ રૂપિયા}$$

આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટક હોય ત્યારે પણ આજ પ્રમાણે વર્ગીય વિચલન કાઢવામાં આવે છે ફેર ફક્ત એટલો છે કે વિચલનનો વર્ગ કાઢયા પછી, તેનો આવૃત્તિ સાથે ગુણાકાર કરી તેના કુલ સરવાળાને કુલ આવૃત્તિ વડે ભાગી વર્ગમૂળ કાઢવો જોઈએ

કોષ્ટક ૨

કદ (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ આ	સરેરાશથી વિચલન વિ	વિ²	આ×વિ²
૫૦	૮	−૧૪ ૨	૨૦૧ ૬૪	૧૬૧૩ ૧૨
૫૫	૧૧	− ૯ ૨	૮૪ ૬૪	૯૩૧ ૦૪
૫૭	૨૪	− ૭ ૨	૫૧ ૮૪	૧૨૪૪ ૧૬
૬૧	૩૪	− ૩ ૨	૧૦ ૨૪	૩૪૮ ૧૬
૬૬	૨૫	+ ૧ ૮	૩ ૨૪	૮૧ ૦૦
૭૧	૧૮	+ ૬ ૮	૪૬ ૨૪	૮૩૨ ૩૨
૭૩	૨૦	+ ૮ ૮	૭૭ ૪૪	૧૫૪૮ ૮૦
૮૦	૧૦	+૧૫ ૮	૧૯૪ ૬૪	૨૬૯૬ ૪૦
કુલ	૧૫૦			૯૦૯૫·૦૦

આનો સરેરાશ આગળ કાઢયા મુજબ ૨ ૬૪ ૨ છે તેનાથી આ બધા વિચલનો કાઢેલા છે આ કોષ્ટકનું

$$\text{વિ વિ} = \sqrt{\frac{\text{કુ (આ × વિ}^2\text{)}}{\text{કુ આ}}}$$

$$= \sqrt{\frac{૯૦૯૫૦૦}{૧૫૦}}$$

$$= \sqrt{૬૦૬૩૩૩}$$

$$= ૭૭૬ \text{ રૂપિયા}$$

કદ, વર્ગમા આપેલા હોય ત્યારે લાબી અને ટૂકી એ બન્ને રીતે જેમ સરેરાશ અને સરેરાશ વિચલન નીકળી શકે છે તેમ વર્ગીય વિચલન પણ નીકળી શકે છે

કોષ્ટક ૩

ફદ (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ આ	પગલા પ	પ×આ	પ×આ×પ =(પ)^2×આ
૦—૬	૩	−૪	−૧૨	૪૮
૬−૧૨	૫	−૩	−૧૫	૪૫
૧૨−૧૮	૭	−૨	−૧૪	૨૮
૧૮−૨૪	૧૨	−૧	−૧૨	૧૨
૨૪−૩૦	૧૪		−૫૩	
૩૦−૩૬	૧૨	+૧	+૧૨	૧૨
૩૬−૪૨	૯	+૨	+૧૮	૩૬
૪૨−૪૮	૮	+૩	+૨૪	૭૨
૪૮−૫૪	૬	+૪	+૨૪	૯૬
૫૪−૬૦	૪	+૫	+૨૦	૧૦૦
કુલ	૮૦		+૯૮	૪૪૯
		કુલ	+૪૫	

અહી જો ખરો સરેરાશ ૨૭ હોય તો કુલ (પ)^2×આ=૪૪૯ હોય પણ ખરો સરેરાશ ૨૭ નથી માટે ૪૪૯ મા કાઈક સુધારો કરવાની

જરૂર છે કુલ સુધારો ૯૮–૫૩=૪૫ રૂપિયાનો છે એટલે ૪૫–૮૦ =૫૬૨૫ રૂપિયા સરેરાશ સુધારો થયો. આ સુધારાનો વર્ગ, $(\text{પ})^2\times$આ ને કુલ આવૃત્તિવડે ભાગતા જે ભાગાકાર આવે તેમાથી બાદ કરી, જે રહે તેનો વર્ગમૂળ કાઢવો અને તેને વર્ગાંતરવડે ગુણવાથી વર્ગીય વિચલન નીકળશે આમ કોષ્ટક ૩ મા

$$\text{વ વિ} = \sqrt{\frac{\text{કુ પ}^2\times\text{આ}}{\text{કુ આ}} - (\text{સુધારો})^2} \times \text{વર્ગાંતર}$$

$$= \sqrt{\frac{૪૪૯}{૮૦} - \left(\frac{૯૮-૫૩}{૮૦}\right)^2} \times ૬$$

$$= \sqrt{૫\,૬૧૨૫ - ૩૧૬૪} \times ૬$$

$$= \sqrt{૫૨૯૬૧} \times ૬$$

$$= ૨૩ \times ૬$$

$$= ૧૩૮ \text{ રૂપિયા}$$

સરેરાશ વિચલન અને વર્ગીય વિચલન એ બન્નેની વચ્ચે અમુક જાતનો સબધ રહેલો છે $\frac{\text{સ વિ}}{\text{વ વિ}} = \frac{૪}{૫}$ એટલે, કોઈ અમુક શ્રેણીના સરેરાશ વિચલન અને વર્ગીય વિચલનનો ૪ ૫ નો સબધ છે જો શ્રેણી નિયમિત હોય એટલે તેમા વકાશ ન હોય તો જ આ પ્રમાણ આવે. માટે દરેક શ્રેણીનુ આ પ્રમાણ આવે જ એવુ ચોક્કસ કહી શકાય નહિ, કારણ કે દરેક શ્રેણી નિયમિત હોતી નથી

પાદસ્થ વિચલન[1]

પાદસ્થ વિચલન એ એક જુદા પ્રકારનુ વિચલન છે પાદસ્થ અને ત્રિપાદસ્થની વચ્ચેની રકમોનુ આ વિચલન હોય છે પાદસ્થની નીચેની અને ત્રિપાદસ્થની ઉપરની રકમોની ગણતરી કરવામા આવતી નથી આ બન્નેની વચમાની રકમો ઘણુખરૂ આખી શ્રેણીના

નમુના રૂપે જ હોય છે અને તેથી આ પાદસ્થ વિચલન સાધારણ ઉપયોગ માટે કામમા લઈ શકાય છે ઘણુખરૂ સરેરાશ, મધ્યસ્થ અને સામાન્ય એ ત્રણે જાતની સરાસરીઓ પાદસ્થ અને ત્રિપાદસ્થની વચમા જ હોય છે એટલે ગમે તે પ્રકારની સરાસરીની નજીકની રકમોનુ વિચલન આમા આવી જાય છે છેડા પરની રકમોની ગણુતરી કરવામા આવતી નથી એટલે અશે આ પ્રકારના વિચલનમા ઉણુપ રહી ગણાય, અને જ્યા જ્યા આ છેડાપરની રકમો મૂકી દેવી યોગ્ય ન હોય ત્યા વર્ગીય અગર સરેરાશ વિચલન ઉપયોગમા લેવુ ઠીક છે પણ જ્યા છેડાપરની રકમો પર ધ્યાન આપવાની જરૂર ન હોય ત્યા આ વિચલન ઉપયોગમા લેવામા કાઇ ખાસ વાધો આવતો નથી

સરેરાશ વિચલન અને વર્ગીય વિચલનની માફક પાદસ્થ વિચલન પણ વિચલનની એક પ્રકારની સરાસરી છે પરતુ આ વિચલન કોઇ પ્રકારની સરાસરી—સરેરાશ, મધ્યસ્થ અગર સામાન્ય—પરથી કાઢવામા આવતુ નથી એતો પાદસ્થ અને ત્રિપાદસ્થની વચ્ચેના તફાવતનો અર્ધોભાગ છે

આમ પા વિ. $= \frac{\text{પા}_3 - \text{પા}_1}{2}$—માટે કોષ્ટક ૩ જા નુ

$$\text{પા વિ} = \frac{૪૦૬૬-૨૦૫}{૨}$$

$$= \frac{૨૦૧૬}{૨}$$

$$= ૧૦૦૮ \text{ રૂપિયા}$$

વિચલન કાઢવામા ઓછામા ઓછી મહેનત પાદસ્થ વિચલન કાઢવામા છે જો પા_3 અને પા_1 વચ્ચેની રકમોને આપણે શ્રેણીના નમુના તરીકે લઇ શકીએ, જો તેમની અને આખી શ્રેણીની

---

૧ Quartile Deviation

રકમોના લક્ષણમા બહુ ભેદ ન હોય, તો આ વિચલન કોઇ પ્રકારના વાધા વિના ઉપયોગમા લઇ શકાય આ વિચલન પાદસ્થ અને ત્રિપાદસ્થના તફાવત પરથી કાઢવામા આવે છે એટલે કે પાદસ્થમા જો આ ઉમેરવામા આવે અગર ત્રિપાદસ્થમાથી જો આ વિચલન બાદ કરવામા આવે તો તે શ્રેણીનો મધ્યસ્થ જણાય શ્રેણી નિયમિત હોય તો જ આવુ બને તદ્દન નિયમિત અગર સાધારણ અનિયમિત શ્રેણીઓનુ પાદસ્થ વિચલન, વર્ગીય વિચલનનુ લગભગ $\frac{2}{3}$ હોય છે

સબધક વિચલન [1]

અત્યાર સુધી આપણે કેટલી જાતના વિચલનો છે અને તેમના પ્રમાણો વચ્ચે શુ સબધ છે તે જોયુ અમુક શ્રેણીનુ સરેરાશ વિચલન એટલે શુ ? વર્ગીય વિચલન એટલે શુ ? અને પાદસ્થ વિચલન એટલે શુ ? તેમ જ તે કેવી રીતે કાઢવામા આવે છે તે આપણે જોઇ ગયા પરતુ એકલા વિચલન કશા કામમા આવતા નથી જ્યારે કોઇપણ બે અગર વધુ શ્રેણીઓને આપણે સરખાવવી હોય અગર તેમની વચ્ચેનો સબધ બતાવવો હોય ત્યારે વિચલનનુ કેવળ પ્રમાણ જ આપણને જરાયે ઉપયોગી હોતુ નથી ધારો કે એક શ્રેણીનો સરેરાશ ૫૦ છે અને તેનુ સરેરાશ વિચલન ૫ છે, અને બીજી શ્રેણીનો સરેરાશ ૪૦ છે અને તેનુ સરેરાશ વિચલન ૫ છે આ બન્ને શ્રેણીઓના સરેરાશ વિચલન સરખા છે પરતુ તે ઉપરથી એ બન્નેની સરખામણી કરતા તેમના સરેરાશ વિચલન દરેક દૃષ્ટિએ સરખા છે એમ આપણે કહી શકીએ નહિ કેવળ સખ્યા જ સરખી છે, પણ સબધક સખ્યા સરખી નથી ૫૦ ૫ અને ૪૦ ૫ સરખા ન કહી શકાય પહેલી શ્રેણીનુ વિચલન સરેરાશનો દશમો ભાગ છે બીજી શ્રેણીનુ વિચલન સરેરાશનો આઠમો ભાગ છે માટે

---

૧ Coefficient of Dispersion

કોઇ શ્રેણીના વિચલન અને તેજ શ્રેણીના સરેરાશ અગર કોઇ મુખ્યપદ વચ્ચેનુ પ્રમાણુ કાઢીએ, ત્યારે જ બીજી શ્રેણીના પણુ, તેવા જ પ્રમાણુ સાથે તે પ્રમાણુ સરખાવી શકાય તે સિવાય સરખામણી થઇ શકે નહિ ઘણુખરૂ સરેરાશ અને સરેરાશ વિચલનનો જ સબધ બતાવવામા આવે છે આમ જ્યારે સરેરાશ વડે સરેરાશ વિચલનને ભાગવામા આવે ત્યારે સબધક વિચલનનુ પ્રમાણુ નીકળે

સરાસરી વિચલનનુ સબધક પ્રમાણુ, જે સરાસરીથી તે વિચલનનુ પ્રમાણુ કાઢ્યુ હોય તે સરાસરી વડે સરાસરી વિચલનને ભાગવાથી નીકળી શકે છે આમ કોષ્ટક ૭ નો સરેરાશ ૩૦.૭૫ રૂપિયા છે અને તેનુ સરેરાશ વિચલન ૫ ૩૭ રૂપિયા છે, એટલે તેનુ સ. વિ $= \frac{૫ ૩૭}{૩૦ ૩૭૫} =$ ૧૮ છે.

સરાસરી વિચલનનુ સબધક પ્રમાણુ (અને તેમજ બીજા કોઇ પણુ વિચલનનુ સબધક પ્રમાણુ) હમેશા ૧ થી ઓછુ હોય છે એટલે કે આ બહુ જ નાની સખ્યા હોય છે તેથી ઘણુખરૂ તેને ૧૦૦ વડે ગુણવામા આવે છે આમ કોષ્ટક ૭ નો જવાબ ૧૮× ૧૦૦=૧૮ આવે સબધક પ્રમાણ સબધ જ દર્શાવે છે તે રૂપિયા, આના, પાઇ, તસુ, ગજ, તેવુ કાંઇ નથી તેમજ આ પ્રમાણુ પણુ સબધક જ હોય છે

ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે જ વર્ગીય વિચલનનુ સબધક પ્રમાણુ, જે સરાસરીથી વિચલન કાઢવામા આવ્યુ હોય તે વડે વિચલનને ભાગવાથી નીકળી શકે આમ કોષ્ટક ૩ નુ સબધક વર્ગીય વિચલન=

$\frac{.૧૩૯}{૩૦ ૩૭૫} =$ ૪૫, અને તેને ૧૦૦ વડે ગુણવાથી તે કેટલા ટકા છે તે જણાય આ પણુ સબધક સખ્યાઓ જ છે

પાદસ્થ વિચલનને, પાદસ્થ અને ત્રિપાદસ્થના સરવાળાના અર્ધા પ્રમાણુવડે ભાગવાથી સબધક પાદસ્થ વિચલન નીકળી શકે છે

એટલે સબધક પાદસ્થ વિચલન$=\frac{\text{પા}_{૩}-\text{પા}_{૧}}{૨}-\frac{\text{પા}_{૩}+\text{પા}_{૧}}{૨}=\frac{\text{પા}_{૩}-\text{પા}_{૧}}{\text{પા}_{૩}+\text{પા}_{૧}}$

કોષ્ટક ૩ નુ સબધક પાદસ્થ વિચલન$=\frac{૪૦·૬૬-૨૦·૫}{૪૦·૬૬+૨૦·૫}=\frac{૨૦·૧૬}{૬૧·૧૬}=$ ૩૩ આને પણ ૧૦૦ વડે ગુણીને ટકા કાઢી શકાય આ પણ સબધક સખ્યા જ છે

પ્રકરણ ૭ મુ.

એકેાળપણુ[૧]

કોઈ પણ શ્રેણીના બધા મુખ્ય લક્ષણેા સમજવા માટે એકલી સરાસરી પુરતી નથી તે આપણે જાણીએ છીએ અને તેથી ગયા પ્રકરણમા જણાવ્યા પ્રમાણે આ લક્ષણેા સમજવા વિચલનનુ અને એકેાળપણાનુ પ્રમાણ જાણવાની પણ જરૂર છે વિચલન વિષે આપણે જોઇ ગયા તે વડે અમુક એક મુખ્ય પ્રમાણુથી[૨] જુદી જુદી રકમેાનેા શુ તફાવત છે તે આપણે જાણી શકીએ છીએ કુલ તફાવતની આપણે સરાસરી કાઢીએ છીએ ત્રણે પ્રકારના વિચલનેાના ગુણદેાષ શુ છે તે પણ આપણે જોયા દરેકમા અમુક રકમેાને વધુ અને બીજાને ઓછી ઉપયેાગી ગણવામા આવે છે છતા તે દરેકની સરાસરી જ કાઢવામા આવે છે આમ અમુક શ્રેણીમા મુખ્ય પ્રમાણુથી જુદી જુદી રકમેા કેટલા પ્રમાણમા વહેચાયેલી છે—છૂટી પડેલી છે—તે કુલ વહેચણીની સરાસરી કાઢીને બતાવવામા આવે છે

---

૧ Skewness ૨ આ પ્રમાણ ઘણુખરૂ કેાઇ એક સરાસરી જ હેાય છે

પરતુ તે તફાવતો જ–તે વિચલનો જ–શ્રેણીમા કેવી રીતે વહેચાયેલા છે તે જાણવુ આવશ્યક છે મુખ્ય પ્રમાણથી કોઇ રકમ ઓછી હોય અને કોઇ વધુ હોય, અને તે સઘળા તફાવતોનો સરેરાશ તે સરેરાશ વિચલન કહેવાય. પરતુ તે તફાવતો કેટલા છે તે જાણ્યા ઉપરાત, શ્રેણીમા તે કેવી રીતે ગોઠવાયેલા–વહેચાયેલા–છે તે પણ જાણવુ જોઇએ જ્યારે શ્રેણી નિયમિત હોય, એટલે કે જે શ્રેણીની આલેખાકૃતિ ઘટાકૃતિ હોય, જ્યારે ત્રણે સરાસરી એક જ હોય, અને તેમાની કોઇથી બન્ને બાજુની સરખા અતરની એટલે સરખા વિચલનોની રકમોની સખ્યા સરખી હોય–ત્યારે આ વહેચણી અગર ગોઠવણી તદ્દન નિયમિત છે એમ કહેવાય આની જ આલેખાકૃતિ સુડોળ હોય, તેમા બેડોળપણુ જરાયે નથી એમ આપણે કહી શકીએ

આમ " સુડોળ " અને " બેડોળ " એ બે વિશેષણો આકૃતિઓ માટે વપરાય છે આકૃતિ ૩ મા ૧ અને ૩ આકૃતિઓ બેડોળ છે જો ઘટાકૃતિ હોત તો તે બેડોળ નથી પણ સુડોળ છે એમ આપણે કહેત બેડોળ આકૃતિ જ્યારે શ્રેણી અનિયમિત હોય ત્યારે જ આવે સુડોળ આકૃતિમા એટલે ઘટાકૃતિમા સરેરાશ, મધ્યસ્થ અને સામાન્ય એ ત્રણે એક જ જગ્યાએ માલુમ પડે, જ્યારે બેડોળ આકૃતિમા તે જુદી પડી જાય આવી આકૃતિમા મધ્યસ્થ હમેશા વચમા જ રહે, સામાન્ય જે બાજુ આકૃતિમા ચઢાવ અગર ઢોળાવ એકદમ સીધો હોય તે બાજુ આવે અને સામી બાજુએ સરેરાશ આવે

આમ સાધારણ રીતે આકૃતિઓ માટે જ " બેડોળપણુ " શબ્દ વપરાય છે, પણ આકડાશાસ્ત્રમા તે શબ્દનો ઉપયોગ કોઈ પણ શ્રેણીના સબધમા પણ કરવામા આવે છે આલેખાકૃતિ ફક્ત એટલુ જ બતાવે કે આકૃતિ–અને તેથી શ્રેણી–બેડોળ છે કે સુડોળ પરતુ બેડોળપણુ કેટલુ છે તે, તે વડે જાણી શકાતુ નથી.

આપણે જોઇ ગયા કે જો કોઇ પણ શ્રેણીમા તેની સરાસરીથી સરખા અતરની રકમોની સખ્યા સરખી હોય તો તે શ્રેણી સુડોળ કહેવાય સરાસરીથી પાચ રકમ ઓછી રકમોની સખ્યા અને પાચ રકમ વધુ રકમોની સખ્યા, એ બન્ને સરખી હોય તો તેમા કાઇ પણ બેડોળપણુ છે જ નહિ લશ્કરમા સાધારણ રીતે અમુક ઊચાઇના જ માણસોને લેવામા આવે છે, તેથી તેમની સરાસરી ઊચાઇથી અમુક પ્રમાણમા ઓછી ઊચાઇવાળા અને તેટલા જ પ્રમાણમા વધુ ઊચાઇવાળા માણસોની સખ્યા લગભગ સરખી જ આવશે પરતુ જો આ લશ્કરમા થોડાક ઊચા તાડ જેવા માણસોની ભરતી કરવામા આવે તો શ્રેણીનુ સુડોળપણુ જતુ રહેશે નવા આવેલા ઊચા માણસો સખ્યામા તો થોડા છે છતા શ્રેણી બેડોળ બનશે, કારણ કે ત્રણે સરાસરી હવે સરખી નહિ રહે શ્રેણીના છેડા પરની રકમોમા ફેરફાર થશે, એટલે સરાસરીની બન્ને બાજુએ સરખા અતરની રકમોની સખ્યા સરખી નહિ હોય, એક બાજુની વધશે અને બીજી બાજુની ઘટશે જેટલા પ્રમાણમા આ સખ્યા સરખી ન હોય તેટલા પ્રમાણમા શ્રેણી બેડોળ છે એમ આપણે કહી શકીએ

આપણે આગળ જોયુ કે જો શ્રેણી નિયમિત હોય–સુડોળ હોય–તો તેની આલેખાકૃતિ ઘટાકારની હોય એટલે સરાસરીના ત્રણે પ્રમાણો–સરેરાશ મધ્યસ્થ અને સામાન્ય–એ ત્રણે એક જ જગ્યાએ આવે અને જો તે ત્રણે એક જ જગ્યાએ ન આવે તો માનવુ કે શ્રેણી બેડોળ છે એટલે કોઇ પણ બે સરાસરી વચ્ચેનો તફાવત તે જ બેડોળપણાના પ્રમાણ તરીકે લઇ શકાય બેડોળપણાનુ પ્રમાણ કાઢવાની આ સહેલામા સહેલી રીત છે સાધારણ રીતે સરેરાશમાથી સામાન્ય બાદ કરતા જે રકમ રહે તે બેડોળપણાના પ્રમાણ તરીકે લેવામા આવે છે

છેડા પરની રકમોને લીધે સામાન્ય કરતા સરેરાશમા ઘણા વધારે ફરફારો થાય છે, અને જેમ તે છેડો સરેરાશની દૂર તેમ તેનુ વજન વધારે પડે અને તેથી સરેરાશમા વધુ ફેર પડે જ્યાર આવુ હોય ત્યાર સરેરાશ કા તો સામાન્યથી વધુ હોય અગર ઓછો હાય, અને શ્રેણી બેડોળ છે એ ચોક્કસ થાય સામાન્ય કરતા સરેરાશ જ્યારે વધુ હાય ત્યારે બેડાળપણ ધન[૧] છે, અને જ્યારે ઓછો હોય ત્યારે તે ઋણ[૨] , એમ કહી શકાય માટે આ બે સરાસરી વચ્ચે જેટલો તફાવત, તેટલુ બેડાળપણુ છે એમ કહેવાય

પણ સરાસરીવાળા પ્રકરણમા આપણે જોઇ ગયા છીએ કે સામાન્ય કાઢવો અતિદુર્ઘટ છે, અને તેમાયે જ્યારે શ્રેણી બહુ અનિયમિત હોય ત્યારે સામાન્ય હોતો જ નથી છતા નિયમિત અને થોડે અગે અનિયમિત શ્રેણીનો, સામાન્ય નીકળી શકે છે શ્રેણી તદ્દન નિયમિત ન હોય તો સરેરાશ, મધ્યસ્થ અને સામાન્ય એ ત્રણે એક જ જગ્યાએ ન હોય શ્રેણીના ફરવા સાથે તે બધા બદલાય છે, છતા સામાન્ય તે બધામા ઘણુ ખરૂ સ્થિર રહે છે કોઇ પણ તદ્દન નિયમિત શ્રેણીમા કાઇ પણ અનિયમિતતા દાખલ થાય છે ત્યારે સામાન્ય તો ઘણુ ખરૂ હોય ત્યાને ત્યા જ રહે છે પરતુ મધ્યસ્થ અને સરેરાશ ખસે છે, અને તેમાયે સરેરાશ વધુ ખસે છે એવુ અનુમાન બાધી શકાય છે કે સામાન્યથી સરેરાશ જેટલો દૂર ખસે છે તેનાથી ⅔ જેટલો દૂર મધ્યસ્થ ખસે છે અને શ્રેણી અનિયમિત થતા સામાન્ય કાઢવો અઘરો પડે છે, પણ સરેરાશ સહેલાઇથી કાઢી શકાય છે માટે સરેરાશમાથી, તેની અને મધ્યસ્થની વચ્ચેનો તફાવત જો ત્રણ વખત બાદ કરવામા આવે તો સામાન્ય નીકળી શકે આપણે હમણા જ જોઇ ગયા કે

---

૧ Positive ૨ Negative

બે=સરેરાશ—સામાન્ય

=સરેરાશ—{સરેરાશ-૩ (સરેરાશ-મધ્યસ્થ)}

=સરેરાશ—(-૨ સરેરાશ+૩ મધ્યસ્થ)

=૩ સરેરાશ—૩ મધ્યસ્થ

=૩ (સરેરાશ-મધ્યસ્થ)

આમ કોષ્ટક ૩ નુ બેડોળપણાનુ પ્રમાણ ૩ (૩૦ ૩૭૫-૨૯ ૩૫૭)=૩ ૦૫૪ રૂપિયા આવે

આ તેા આપણે કેવળ બેડોળપણાનુ પ્રમાણ જ કાઢયુ પરતુ વિચલનની માફક સરખામણીઓ કરવામા કેવળ પ્રમાણ કાઇ કામમા આવી શકે નહિ આપણે તેા બેડોળપણાના સબધક પ્રમાણની[૧] જરૂર છે આ સબધક પ્રમાણ કાઢવા માટે આપણે સાધારણ રીતે કેવળ પ્રમાણને કોઇ સરાસરીથી ભાગીએ પણ અત્યારે બેડોળપણામા કુલ બેડોળપણાના સબધક પ્રમાણની જરૂર નથી આપણે તેા સામાન્યની બન્ને બાજુની રકમેાના બેડોળપણાનેા, એક બીજા સાથે શુ સબધ છે તે જાણવાની જરૂર છે એટલે સરાસરીથી નહિ પરતુ કોઇ વિચલનથી આ કેવળ પ્રમાણને ભાગવુ જોઇએ ભાગવા માટે ઘણુ ખરૂ વર્ગીય વિચલનનેા જ ઉપયોગ કરવામા આવે છે એટલે બેડોળપણાનુ સબધક પ્રમાણ={૩ (સરેરાશ-મધ્યસ્થ)} ÷વર્ગીય વિચલન, આમ કોષ્ટક ૩ નુ બેડોળપણાનુ સબધક પ્રમાણ =૩ ૦૫૪÷૧૩ ૮ = + ૨૨

પાદસ્થ પ્રમાણેાનેા ઉપયોગ કરીને પણ બેડોળપણુ બતાવવામા આવે છે પાદસ્થ વિચલનની માફક પાદસ્થ અને ત્રિપાદસ્થની વચ્ચેની શ્રેણીનુ બેડોળપણુ કાઢી શકાય છે શ્રેણી જો નિયમિત

---

૧ Coefficient of Skewness

હોય તો $પા_3 - મ = મ - પા_1$ હોય એટલે કે $પા_3 + પા_1 = ૨ મ$, $\frac{પા_3 + પા_1}{૨} = મ$ હોય પરતુ જો શ્રેણી અનિયમિત હોય, બેડોળ હોય તો આ બન્ને સરખા ન હોય માટે બેડોળપણુ, તે બન્નેની વચ્ચેનો તફાવત ગણી શકાય આ બેડોળપણાનુ સબધક પ્રમાણ તેને પાદસ્થ નિચલન વડે ભાગવાથી નીકળી શકે છે માટે સબધક

$$બેડોળપણુ = \frac{પા_3 + પા_1 - ૨ મ}{પા_3 - પા_1}$$ આમ કોષ્ટક ૩ નુ પ્રમાણ =

$$\frac{૪૦૬૬ + ૨૦૫ - ૨ \times ૨૯૩૫૭}{૪૦૬૬ - ૨૦૫} = + ૧૨$$

આ બન્ને પ્રકારના પ્રમાણોના જવાબમા કોઇ દિવસ વત્તા અગર ઓછાનુ ચિહન મકતા ચૂકતુ નહિ

પ્રકરણ ૮ મુ

ઐતિહાસિક કોષ્ટકો અને તેમની આલેખાકૃતિઓ

કોષ્ટક યોજનાવાળા પ્રકરણમા આપણે જોયુ હતુ કે સગ્રહ કરેલી વસ્તુઓના ઘણી જાતના કોષ્ટકો બની શકે છે કોષ્ટકો કેવા પ્રકારના બને તેનો આધાર તપાસના ધ્યેય પર છે તેમા જ્યારે સમયને લીધે થતા ફેરફારોનુ આપણે અભ્યયન કરવુ હોય ત્યારે તે તપાસને અગે બનાવેલુ કોષ્ટક ઐતિહાસિક કોષ્ટક હોય છે તેના નામ ઉપરથી આપણે સમજી શકીએ છીએ કે તેવા કોષ્ટકમા સમય, અને સમયને લગતા ફેરફારો વિષેની બાતમી આવી જાય છે જ્યારે કોઇ પણ રકમોમા ફેરફારો ફક્ત સમય ફરવાથી જ થાય ત્યારે તેવી

રકમોના સમયવાર ફેરફારો બતાવતુ કોષ્ટક અતિહાસિક કોષ્ટક કહેવાય જ્યારે આવા કોષ્ટકોની આલેખાકૃતિઓ કાઢવી હોય ત્યારે સમયના આકડાઓને કોટીમાપનરેષા ઉપર અને રકમોને ભુજમાપનરેષા ઉપર મૂકવામા આવે છે આની રીતે જે આલેખાકૃતિ ચીતરવામા આવે તેને ઐતિહાસિક આલેખાકૃતિ કહેવામા આવે છે આવી આકૃતિઓમા પણ બીજી બધી આકૃતિઓ માફક ખુણાખાચકા કાઢી નાખી શકાય છે અને વક્રરેખા દોરી શકાય છે પણ જ્યારે આપણને ચોક્કસ ખબર હોય કે અમુક વખતે તો ફેરફાર ઘણો જ થયેલો ત્યારે તે વક્રરેખાકૃતિમા તેવો ખુણોખાચકો રહેવા દેવા પરંતુ આપણે જોઈએ છીએ કે સાધારણ રીતે ફક્ત સમયના ફરવાથી જ કોઈપણ બાબતમા એકદમ ફેરફાર થઇ આવતો નથી હિન્દુસ્તાનની વસ્તી વધતી જાય છે પરંતુ તે ફેરફાર દર વર્ષે સાધારણ—નહિ જેવા જ—હોય છે વસ્તી એક વર્ષમા ત્રીસથી પાત્રીસ કરોડ થતી નથી એટલે ફેરફાર બહુ ધીમા હોય છે વળી વધારો અગર ઘટાડો જો કે નિયમિત હોતો નથી છતા થોડો થોડો તો હોય છે જ એટલે આલેખાકૃતિમા બહુ ખુણાખાચકા આવતા જ નથી

સરખામણી બાબ બે વસ્તુઓની એક જ વખતની સ્થિતિઓ વચ્ચે કરી શકાય છે અગર તો કોઈ એક જ વસ્તુની બે અગર તેથી વધુ સ્થિતિઓ વચ્ચે કરી શકાય છે પહેલી જાતની સરખામણી માટે આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકની જરૂર પડે છે અને બીજી જાતની સરખામણીમા ઐતિહાસિક કોષ્ટકની જરૂર પડે છે ઐતિહાસિક શ્રેણીમા કોઈ બે સમયની વસ્તુસ્થિતિઓ સરખાવની હોય ત્યારે કેવળ સખ્યાઓ બહુ કામમા આવતી નથી ધારો કે નાઈ એક વેપારીનુ વેચાણ નીચે પ્રમાણે થયુ છે —

સાલ	વેચાણની કિંમત (હજાર રૂપિયામાં)
૧૯૦૮	૫૦
૧૯૧૩	૧૦૦
૧૯૧૬	૧૭૫
૧૯૨૦	૧૦૦
૧૯૨૩	૭૦

આ ઉપરથી જણાશે કે ઇ સ ૧૯૦૮ થી ઇ સ ૧૯૧૩ સુધીમાં વેચાણ રૂ ૫૦,૦૦૦ જેટલું વધ્યું હતું અને ઇ સ ૧૯૧૩થી ઇ સ ૧૯૧૬ સુધીમાં રૂ ૭૫,૦૦૦ જેટલું વધ્યું હતું પરંતુ તેથી બીજા સમયના ગાળામાં દર વર્ષે પહેલા ગાળા કરતાં દોઢું વેચાણ વધ્યું છે એમ આપણે કહી શકીએ નહિ પહેલા ગાળામાં પાંચ વર્ષમાં રૂ ૫૦,૦૦૦ જેટલું વેચાણ વધ્યું એટલે દર વર્ષે રૂ ૧૦,૦૦૦ જેટલું વધ્યું એમ આપણે કહી શકીએ અને બીજા ગાળામાં દર વર્ષે રૂ ૨૫,૦૦૦ જેટલું વધ્યું એમ આપણે કહી શકીએ જો, જેમ કોષ્ટકમાં દેખાય છે તેમ, વધારો દોઢો હોત તો બીજામાં વધારો દર વર્ષે રૂ ૧૫,૦૦૦નો જ થયો હોત ઉપરાંત દરેક ગાળામાં વેચાણનો વધારો મૂળ વેચાણ અગર તેની શરૂઆતના વેચાણ સાથે સરખાવવો જોઈએ, તેને માટે ટકા કાઢવા ઉત્તમ છે પહેલા ગાળામાં દર વર્ષે ૨૦ ટકા જેટલું વેચાણ વધ્યું છે અને બીજામાં ૨૫ ટકા જેટલું વધ્યું છે આ મળધક પ્રમાણ કાઢ્યા પછી જ આપણે આ બન્ને ગાળાઓના વેચાણના ફેરફારો સમજી શકીએ છીએ પહેલા

કરતા બીજામા, પ્રમાણમા—લડાઈ હોવા છતા—વેચાણ બહુ સારૂ થયુ એમ આપણે ન કહી શકીએ કારણકે ફક્ત પાચ જ ટકા જેટલુ વેચાણ વધ્યુ છે

કોષ્ટકમા પછીના બીજા બે ગાળામા વેચાણ મદુ પડયુ છે ઈ સ ૧૯૧૬–૨૦ મા તે રૂ ૭૫,૦૦૦ જેટલુ ઘટયુ અને ઈ સ ૧૯૨૦–૨૩ મા રૂ ૩૦,૦૦૦ જેટલુ ઘટયુ આ ઘટ પણ દર વર્ષ ટકામા આપવાથી જ સારી રીતે સમજી શકાય પહેલામા ઘટાડો દર વર્ષે લગભગ ૧૭૭ ટકા જેટલો અને બીજામા ૧૦ ટકા જેટલો થયો છે

એકોત્તર સરેરાશ[1] પણ ઐતિહાસિક શ્રેણીમા સરખામણી માટે ઘણો ઉપયોગી થઈ પડે છે આપણે હમણા જ જોઈ ગયા કે આલેખાકૃતિ દોરીને તેની વક્રરેખાકૃતિ દોરવી તે એટલા માટે કે નકામા ખુણાખાચકા નીકળી જાય, અને સાધારણ રીતે શ્રેણીનુ વલણ કઈ બાજુ છે તે જણાય ઐતિહાસિક શ્રેણીમા પણ આપણે તે ઉપરથી જાણી શકીએ કે વધારાના—નકામા—અમુક થોડા સમયને માટે જ ટકનારા—ફેરફારોને લીધે દેખાતા ખુણાખાચકાઓ કાઢી નખાય અને સાધારણ વળણ—લાબા વખતમા થયેલા ફેરફારો શા શા છે તે—જણાય આને માટે ઉપર જણાવ્યુ તેમ એકોત્તર સરેરાશ સર્વોત્તમ છે

એકોત્તર સરેરાશ એટલે અમુક વર્ષોનો જ અગર અમુક સમયનો જ સરેરાશ તે આખી શ્રેણીનો સરેરાશ હોતો નથી પરતુ શ્રેણીના અમુક અખડિત ભાગનો સરેરાશ આ સમય અગર વર્ષોની સખ્યા એકી લેવી ઠીક પડશે, કારણ કે તેમ કરતા વચ્ચેના જ વર્ષનો તે સરેરાશ ગણી શકાશે પરતુ આમા અમુક વર્ષો કહ્યા એટલે કેટલા લેવા? ત્રણ, પાચ, સાત, નવ, કેટલા? આ નક્કી કરવા પ્રથમ આપણે તે ઐતિહાસિક શ્રેણીની આલેખાકૃતિ દોરવી, અને પછી તેની વક્રરેખાકૃતિ દોરવી તે ઉપરથી આપણને માલુમ પડશે કે આમા,

---

૧ Moving (Average) Mean

વક્રરેખા તરંગની માફક ઊંચે અને નીચે જાય છે તરંગોની એક ટોચથી બીજી ટોચ વચ્ચે કેટલો સમય જાય છે તે જોવું આ સમય જેટલો હોય, તેટલો સમય એકોત્તર સરેરાશ કાઢવા માટે લેવો બધાય તરંગોને કાંઈ સરખો સમય લાગે નહિ, છતાં સાધારણ રીતે કેટલો સમય લાગે છે તે આપણે જોઈ શકીએ

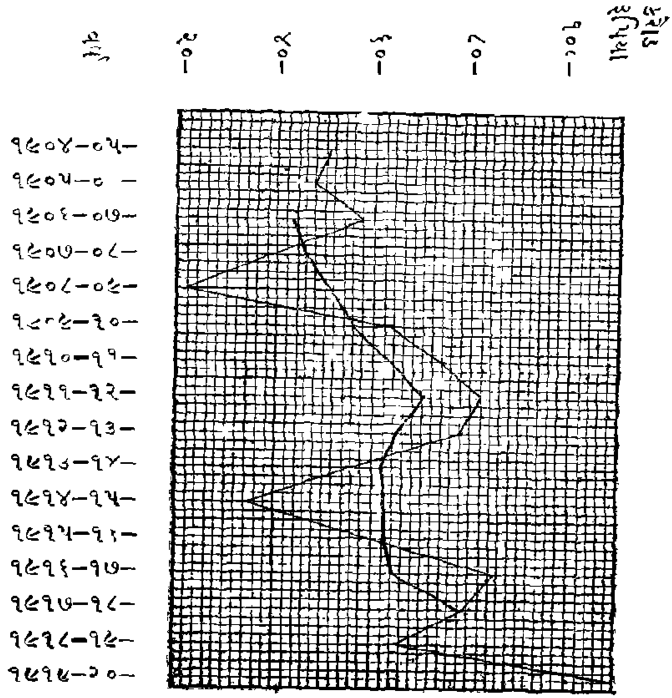
કોષ્ટક ૮

ઈ સ ૧૯૦૪-૦૫થી હિન્દની ચોખ્ખી નિકાશ[1] બતાવનારૂં કોષ્ટક

સાલ	ચોખ્ખી નિકાશ કરોડરૂ માં	એકોત્તર સરેરાશ	એકોત્તર સરેરાશથી વિચલન
૧૯૦૪—૦૫	૫૦		
૧૯૦૫—૦૬	૫૦		
૧૯૦૬—૦૭	૬૦	૪૫.૬	+૧૪.૪
૧૯૦૭—૦૮	૪૧	૪૮.૦	−૭.૦
૧૯૦૮—૦૯	૨૪	૫૩.૨	−૨૯.૨
૧૯૦૯—૧૦	૬૫	૫૮.૦	+૭.૦
૧૯૧૦—૧૧	૭૬	૬૫.૮	+૧૦.૨
૧૯૧૧—૧૨	૮૪	૭૨.૬	+૧૧.૪
૧૯૧૨—૧૩	૮૦	૬૭.૦	+૧૩.૦
૧૯૧૩—૧૪	૫૮	૬૪.૦	−૬.૦
૧૯૧૪—૧૫	૩૭	૬૪.૬	−૨૭.૬
૧૯૧૫—૧૬	૬૧	૬૪.૮	−૩.૮
૧૯૧૬—૧૭	૮૭	૬૬.૬	+૨૦.૪
૧૯૧૭—૧૮	૮૧	૮૦.૮	+૦.૨
૧૯૧૮—૧૯	૬૭		
૧૯૧૯—૨૦	૧૧૧		

૧ ચોખ્ખી નિકાશ=કુલ નિકાશ—કુલ આયાત

કોષ્ટક ૮ ની વક્રરેખાકૃતિ દોરવાથી સાધારણ રીતે બે તરંગોની ટોચ વચ્ચે પાચ વર્ષનો સમય જાય છે એમ માલુમ પડવાથી ઉપરના કોષ્ટકમા એકોત્તર સરેરાશ કાઢવા માટે પાચ વર્ષનો સમય લીધો છે પહેલા પાચ વર્ષની રકમોનો સરેરાશ કાઢી ત્રીજા વર્ષની સામે એકોત્તર સરેરાશવાળા ખાનામા તે સરેરાશ મૂકવો પછી ૨ થી , વર્ષનો સરેરાશ, ચોથા વર્ષની સામે મૂકવા આમ એકોત્તર સરેરાશ કાઢતા જવુ પહેલા બે, અને છેલ્લા બે વર્ષો માટે એકોત્તર સરેરાશ નીકળી શકશે નહિ, કારણકે પાચ વર્ષનો તરંગ છે એટલે કોઇપણ વર્ષની પહેલાની બે અને પછીની બે રકમો હોય તોજ તે વર્ષનો એકોત્તર સરેરાશ નીકળી શકે છતા છેવટના બે વર્ષો માટે કેટલીક વખતે છેલ્લા વર્ષની જ રકમ ગણીને એકોત્તર સરેરાશ છેક છેલ્લા વર્ષ સુધી કાઢવામા આવે છે



આકૃતિ ૫

એકોત્તર સરેરાશ બતાવનારી આકૃતિ

આ આકૃતિ–કોષ્ટક ૮ મા દર્શાવેલા એકોત્તર સરેરાશ ઉપરથી દોરવામા આવી છે તેમા જે જાડી લીટી છે તે એકોત્તર સરેરાશ બતાવે છે અને બીજી છે તે એમને એમ સાદી રકમો બતાવે છે જાડી લીટી ઉપરથી જણાશે કે તેમા દર વર્ષના ફેરફારો બધા ચાલ્યા ગયા છે ફક્ત આ સોળ વર્ષમા ફેરફારો કઇ જાતના છે–સાધારણ વળણ કઇ બાજુ છે–તે જણાશે આવી જાતની આકૃતિ ઉપરથી ફક્ત લાબા વખતના ફેરફારો જ સમજી શકાય છે ટૂકા વખતના બધા ફેરફારો એકોત્તર સરેરાશમા જ સમાઇ જાય છે

પરતુ દરેક ઐતિહાસિક શ્રેણીનો આપણે એકોત્તર સરેરાશ કાઢી શકીએ નહિ જે શ્રેણીની આલેખાકૃતિમા તરગો નાના મોટી હોય–બે ટોચો વચ્ચેનો ગાળો ઘણો જ લાબો ટૂકો હોય–તેની શ્રેણીનો એકોત્તર સરેરાશ કાઢવા માટે કેટલો સમય લેવો તે કાઢવુ જ મુસ્કેલીનુ કામ છે માટે તરગ, જ્યારે કાઇક નિયમિત હોય ત્યારે જ એકોત્તર સરેરાશ નીકળી શકે

વેપારમા એકોત્તર સરેરાશ બહુ ઉપયોગી થઇ પડવાનો સભવ છે કોઇ પણ એક પછી એક, બે ત્રણ વર્ષનુ આપણે વેચાણ સરખાવતા હોઇએ તો કદાચ એમ બને કે કોઇ એક વર્ષનુ વેચાણ તેની આગલા વર્ષના વેચાણ કરતા ઘણુ જ વધી ગયુ હોય, પણ એવુ જ બન્યુ હોય કે આગળનુ વર્ષ ખરાબ ગયુ હોય, અને આ વર્ષ ઘણુ જ સારૂ ગયુ હોય મતલબ કે આ બે વર્ષમાથી કોને મુખ્ય–આધારરૂપ–ગણવુ તે ચોક્કસ કહી શકાય નહિ દરેક વર્ષમા કાઇને કાઇ ખાસ તો હોય છે જ અને તેથી એકોત્તર સરેરાશને આધારરૂપ ગણવો એ જ યોગ્ય છે તેની સાથે સરખાવતા માલુમ પડશે કે તેનાથી આ વર્ષે કેટલુ ઓછુ અગર કેટલુ વધુ વેચાણ થયુ જો કોઇ પણ કારણસર થોડાક વર્ષોનો એક આખો સમય જ સારો ગયો હોય તો જેમ જેમ દરેક વર્ષનુ વેચાણ વધતુ જશે તેમ તેમ

એકોત્તર સરેરાશ પણ વધતી જ જશે આમ વેચાણના એકોત્તર સરેરાશના અને દરેક વર્ષના વેચાણના આકડા વડે આલેખાકૃતિ દોરી શકાય સાથે સાથે ઘરાકો તરફથી પાછા આવેલા માલનુ પ્રમાણ બતાવતી આકૃતિ પણ દોરની યોગ્ય છે, કારણ કે તે વડે, વેચાણના પ્રમાણમા કેટલો માલ પાછો આવે છે તે જણાશે આમ આવી જાતની આકૃતિઓ વડે લાબા વખતના ફેરફારો તેમજ સમય સમયના ફેરફારો સરખાવી શકાય છે

ટૂકા વખતના ફેરફારોનુ જો આપણે અધ્યયન કરવુ હોય તો તે માટે એકોત્તર સરેરાશ કામમા નહિ આવે ટૂકો વખત કોને કહેવો અને લાબો વખત કોને કહેવો તે અમુક કોઈ સૂત્રના આધારે નક્કી કરી શકાશે નહિ લાબો અને ટૂકો એ બન્ને સબધક વિશેષણો છે ઉનાળામા કેટલો તાપ પડે છે અને કેવી રીતે તેનુ પ્રમાણ વધતુ જાય છે તે જાણવુ હોય તો રોજનો સરેરાશ તાપ જાણવો જોઈએ, પણ દિવસમા ગરમી કેવી રીતે વધે છે તે જાણવુ હોય તો કલાકે કલાકે તાપ માપવો જોઈએ તેમજ ઋતુવાર વેચાણ જાણવુ હોય તો વેચાણના માસિક આકડા જોઈએ પણ વર્ષવાર જાણવુ હોય તો તેના વાર્ષિક આકડા જોઈએ આમ લાબો સમય અને ટૂકો સમય એ બન્ને સબધક વિશેષણો છે

લાબા સમયના ફેરફારો સમજવા માટે એટલે વળણ સમજવા માટે એકોત્તર સરેરાશ ઉત્તમ છે તે આપણે જોઈ ગયા ટૂકા સમયના ફેરફારો સમજવા માટે કા તો આપણે અસલ શ્રેણી રાખવી જોઈએ, અગર તો એકોત્તર સરેરાશથી અસલ રકમોનુ વિચલન કાઢવુ જોઈએ કોષ્ટક ૮ ના છેલ્લા ખાનામા આ વિચલનો બતાવ્યા છે એકોત્તર સરેરાશથી, તે વત્તા અગર ઓછા આવશે. અહીયા નિશાનીઓ રાખવાની જરૂર છે વિચલન કાઢયા પછી તેની આલેખાકૃતિ દોરવી તેમા આકૃતિ ૬ મા બતાવ્યા મુજબ કોટિમાપનરેષા છેક

નીચે નહિ પણ આકૃતિની મધ્યભાગમા દોરવી, અને ભુજમાપન રેખાના વત્તાના પ્રમાણો તેની ઉપર અને ઓછાના પ્રમાણો તેની નીચે મકવા ત્યાર પછી વિચલનના બિન્દુઓ મુકી તેની આકૃતિ દોરવી આ વડે ટુકા વખતના ફેરફારો માલુમ પડશે

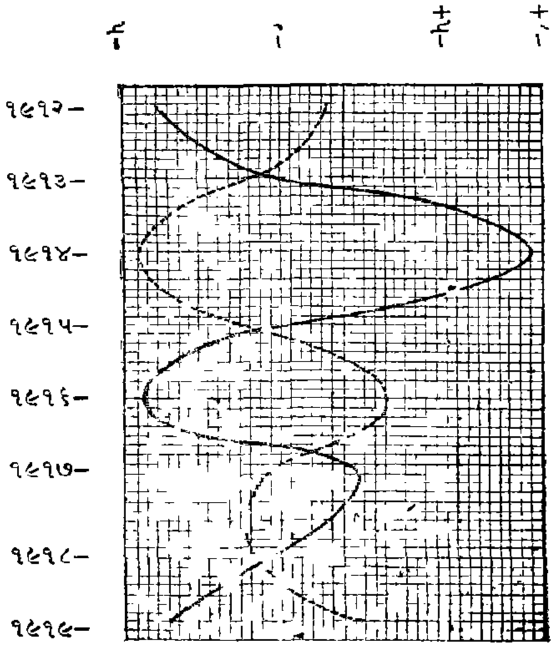
આવી જાતની આકૃતિ વડ, કોઇ પણ બે શ્રેણીની વચ્ચેનો સબધ પણ આપણે જાણી શકીએ અમુક ચીજની, છેલ્લા દસ વર્ષથી કિંમત વધતીજ જાય છે કે ઘટતી જાય છે તે જાણવા માટે એકોત્તર સરેરાશ ઉત્તમ છે, પણ જો આપણે જાણવુ હોય કે તે જ ચીજ વધારે જથામા હોય તો કિંમત ઘટે છે કે નહિ એટલે કે જથો વધે તો કિંમત ઘટે છે કે નહિ તો તે જાણવા માટે એકોત્તર સરેરાશથી કાઢેલા વિચલનોની જરૂર પડશે અમુક વખતે એક વધે તો બીજુ વધે છે, ઘટે છે કે સરખુ જ રહે છે તે વિચલન પરથી જ જણાય છે

કોષ્ટક ૯

૧૯૧૦ થી ૧૯૨૧ સુધીનુ અમુક ચીજનો જથો અને કિંમત બતાવતુ કોષ્ટક

વર્ષ	જથો			કિંમત		
	પ્રમાણ	એકોત્તર સરેરાશ	એ સ થી વિચલન	પ્રમાણ	એકોત્તર સરેરાશ	એ સ થી વિચલન
૧૯૧૦	૬૦			૮૪		
૧૯૧૧	૬૦			૮૩		
૧૯૧૨	૬૫	૬૯ ૦	−૮ ૦	૮૦	૭૮ ૪	+૧ ૬
૧૯૧૩	૭૩	૭૩ ૦		૭૫	૭૬ ૦	−૧ ૦
૧૯૧૪	૮૪	૭૬ ૦	+૮ ૦	૭૦	૭૪ ૬	−૪ ૬
૧૯૧૫	૮૦	૭૯ ૬	+૦ ૪	૭૨	૭૩ ૨	−૧ [illegible]
૧૯૧૬	૭૮	૮૧ ૪	−૩ ૪	૭૬	૭૨ ૬	+૩ ૪
૧૯૧૭	૮૩	૮૦	+૨ ૪	૭૦	૭૩ ૮	−૦ ૪
૧૯૧૮	૮૦	૮૨ ૬	+૦ ૪	૭૨	૭૦ ૦	−૧ ૦
૧૯૧૯	૮૦	૮૩ ૬	−૩ ૬	૭૪	૭૧ ૪	+૨ ૬
૧૯૨૦	૮૫			૭૦		
૧૯૨૧	૮૮			૬૮		

આ કોષ્ટકમા એકોત્તર મરેરાશથી જથાના અને કિમતના વિચનનો તપાસીશુ તો માલુમ પડશે કે દર વખતે જ્યારે એક વધે છે ત્યારે બીજુ ઘટે છે આ વિચલનોની આલેખાકૃતિ દોરીએ ત્યારે માલુમ પડશે કે જથાનુ વિચલન જ્યારે કોટિમાપનરેખાની એક બાજુ હોય છે ત્યારે કિમતનુ બીજી બાજુ હોય છે નીચેની આકૃતિ પરથી તે સમજાશે



આકૃતિ ૬
સબંધ બતાવતી આકૃતિ

આ આકૃતિમા ટપકાવાળી લીટી કિમતના વિચલનો બતાવે છે અને અળગ લીટી જથાના વિચલનો બતાવે છે આકૃતિ પરથી જણાશે કે જ્યારે જથો વધે છે ત્યારે કિંમત ઘટે છે અને જથો ઘટે છે ત્યારે કિંમત વધે છે

ખંડ ૫ મો

વસ્તુ નિરૂપણ

પ્રકરણ ૧ લુ

સરખામણીની રીતો

આપણે પ્રથમ જ જોઇ ગયા હતા કે આંકડાશાસ્ત્રનો મોટામા મોટો ઉપયોગ સરખામણી કરવાનો છે અમુક બે વસ્તુઓ વચ્ચે અગર તો અમુક એક વસ્તુની જુદા જુદા વખતની સ્થિતિઓ વચ્ચે સરખામણી કરી શકાય એકની એક વસ્તુની જુદા જુદા વખતે સરખામણી કરવામા ઐતિહાસિક કોષ્ટકો અને તેમના પરથી દોરેલી આકૃતિઓ સર્વોત્તમ છે પરન્તુ અમુક બે વસ્તુઓ વચ્ચે સરખામણી કરવી હોય તો તે કેટલી રીતે થઇ શકે એમ છે તે આપણે અહીંઆ ટુંકાણમા જોઇશુ આવૃત્તિની શ્રેણીઓ નીચેની રીતોએ સરખાવી શકાય છે

૧ આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકો અને તે કોષ્ટકો ઉપરથી દોરેલી આલેખાકૃતિઓ બે કોષ્ટકો ફક્ત પાસે પાસે ગોઠવવાથી પણ આપણે જાણી શકીએ કે કેવળ તેમજ સબંધક ફેરફાર કેટલો છે એક શ્રેણીના અમુક ક્રમમા અમુક સ્થિતિ છે તો બીજી શ્રેણીના તેજ ક્રમમા શુ સ્થિતિ છે તે આપણે સરખાવી શકીએ દા ત, अ ગામમા રૂ ૫૦ થી ૬૦ મળતા હોય તેવા અમુક માણસો છે અને ब ગામમા તેવા માણસોની સંખ્યા વધુ છે માટે તેટલા પ્રમાણમા ब ગામ વધુ સુખી ગણી શકાય તેવીજ રીતે આલેખાકૃતિ પરથી પણ આપણે જોઇ શકીએ કે બન્નેમા ક્રમના ફેરફારો સાથે આવૃત્તિમા કેવા ફેરફારો થાય છે

૨ આવૃત્તિના સંકડાના પ્રમાણના કોષ્ટકો અને તેમની આલેખાકૃતિઓ આ જાતના કોષ્ટકો ઉપરથી જો કે કવળ ફેરફાર તો આપણને નહિ જ જણાય, પરંતુ સબંધક ફેરફાર બહુ જ ચોખ્ખો જણાશે આપણે જોઈ શકીશું કે અમુક **अ** શ્રેણીમા ૩ ૫૦ થી ૩ ૬૦ મળે તેવા માણસોની સંખ્યા કુલ માણસોની સંખ્યાના શા પ્રમાણમા છે બધી ગણત્રી ટકામા શાવલી હોય છે, એટલે સરખામણી માટે આ ઘણી સારી રીત છે આવા કોષ્ટકની આલેખાકૃતિ પણ દોરી શકાય

૩ સંચિત આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકો અને તેમની આલેખાકૃતિઓ આ આલેખાકૃતિઓ હમેશા ઊર્ધ્વગામી આકૃતિઓ જ હોય આ સંચિત આવૃત્તિના કોષ્ટકો મધ્યસ્થ, પાદસ્થ, ત્રિપાદસ્થ, દશાશસ્થ વગેરે કાઢવા માટે ઘણા ઉપયોગી થઇ પડે છે તેમજ સરખામણી માટે પણ તેઓ તેટલા જ ઉપયોગી થઈ પડે છે । ત, **अ** ગામમા ૩ ૧૦ થી ઓછી આવકવાળા અમુક માણસો છે અને **ब** ગામમા તેવા માણસોની સંખ્યા વધુ છે માટે **ब** ગામમા પ્રમાણમા વધુ છે અગરતો લોકો ગરીબ છે, અગર તેમની કામ કરવાની શક્તિ ઓછી છે તે આપણે જાણી શકીએ

૪ સંચિત આવૃત્તિના સેકડાના પ્રમાણોના કોષ્ટકો અને તેમની ઊર્ધ્વગામી આકૃતિઓ આવા કોષ્ટકો અને તેમની આલેખાકૃતિઓ બીજા જેટલા જ ઉપયોગી હોય છે

૫ લૉરેન્ઝ કોષ્ટક અને તેમની આલેખાકૃતિ આની આકૃતિ ડૉ લૉરેન્ઝે શોધેલી હોવાથી તે લૉરેન્ઝ આકૃતિ કહેવાય છે કોષ્ટક ૧૦

કોષ્ટક ૧૦

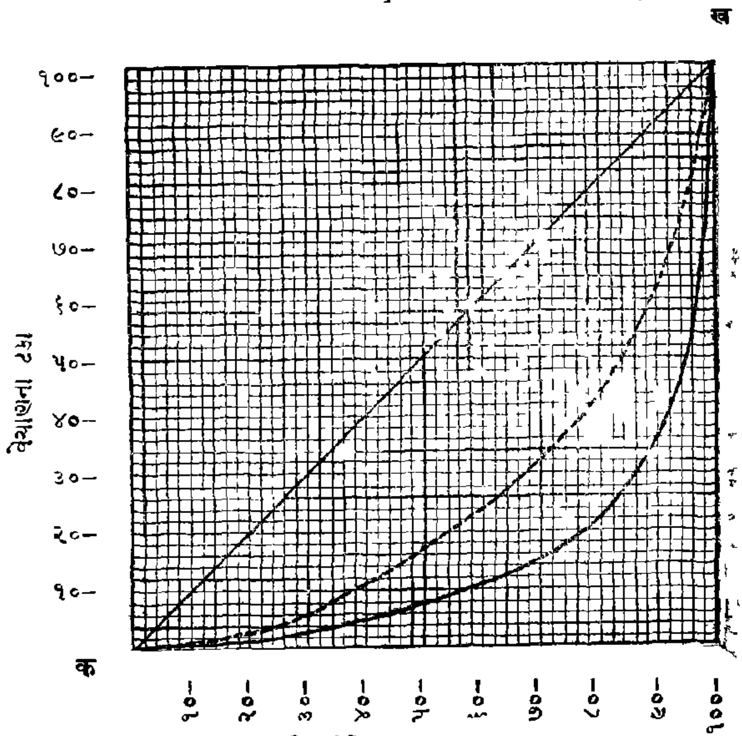
અમુક બે ગામમા વેપારીઓના વેચાણ બતાવનારૂ કોષ્ટક

કુલ વેપારીઓના સેકડે ટકા	કુલ વેચાણના સેકડે ટકા	
	અ ગામમા	બ ગામમા
૧૦	૧	૭૫
૨૦	૩	૧
૩૦	૬	૩
૪૦	૧૧	૫
૫૦	૧૭	૮
૬૦	૨૪	૧૧
૭૦	૩૨	૧૫
૮૦	૪૪	૨૨
૯૦	૬૨	૩૬
૧૦૦	૧૦૦	૧૦૦

અ અને બ ગામના વેપારીઓના વેચાણ પરથી બનાવી કાઢેલુ છે કુલ વેપારીઓના દસમા ભાગના વેપારીઓ, કુલ વેચાણના કેટલા ટકા જેટલુ વેચાણ કરી શકે છે તે તેમા બતાવેલુ છે ફક્ત આ કોષ્ટક પરથી જ, તે બન્ને ગામોમા કયા ગામના વેપારીઓમા વેચાણ સારી રીતે વહેચાયેલુ છે તે આપણે સમજી શકીશુ દશ ટકા વેપારીઓનુ બ ગામમા ૭૫ ટકા વચાણ છે અને અ ગામમા ૧ ટકો છે, વીસ ટકા વેપારીઓનુ બ ગામમા ૧ ટકો વેચાણ છે જ્યારે અ ગામમા ૩ ટકા છે, અને નેવુ ટકા વેપારીઓનુ બ ગામમા ૩૬ ટકા વેચાણ છે જ્યારે અ ગામમા ૬૨ ટકા છે. એટલે કે બ ગામમા ફક્ત દસમા ભાગના જ વેપારીઓનુ વેચાણ કુલ વેચાણના ૬૪ ટકા જેટલુ છે જ્યારે અ મા તેટલા જ વેપારીઓનુ વેચાણ ફક્ત ૩૮ ટકા છે

આનો અર્થ એ થાય છે કે **ब** ગામમા વેપાર અમુક માણસોના હાથમા જ રહેલો છે, થોડા વેપારીઓ ઘણા જબરદસ્ત વેપારીઓ છે, જ્યારે **अ** ગામમા વેપાર એટલા બધા પ્રમાણમા એકહથ્થુ **નથી**

કોષ્ટક ૧૦ પરથી ઉપર પ્રમાણે વિગતો સમજી શકાય છે,



વેપારીઓના ટકા

આકૃતિ ૭

अ ગામ માટે—

ब ગામ માટે

પણ તેની આલેખાકૃતિ પરથી તે વાતો વધુ સ્પષ્ટપણે સમજી શકાય છે આકૃતિ ૭ મા **क ख** લીટી કાલ્પનિક છે, જ્યારે વેચાણ બરાબર વહેચાયેલુ હોય એટલે કે દરેક વેપારીનુ વેચાણ સરખુ હોય ત્યારે જ તેની લીટી આવે પરતુ જીદગીમા તેવુ કોઇ દિવસ બનતુ નથી, તેમા તો **अ** અને **ब** શ્રેણીઓ અગર અહીં બતાવેલી સીધી લીટી અગર કકડાવાળી લીટીઓની વક્રરેખાકૃતિઓની માફક વસ્તુસ્થિતિ હોય છે જેમ જેમ આ વક્રરેખાકૃતિઓ **क ख** ની નજીક હોય તેમ તેમ વેપાર વધુ નિયમિત–વધુ સરખા ભાગે વહેચાયેલો–ગણાય, અને જેમ જેમ તે દૂર જતી જાય તેમ તેમ તે વધુ અનિયમિત–વધુ એકહથ્થુ–છે એમ મનાય કકડા કકડાવાળી લીટી બતાવે છે કે **ब** ગામમા વેપાર, **अ** ગામ કરતા (સીધી લીટી) વધુ એકહથ્થુ છે

આવી આકૃતિઓ દ્રવ્યને લગતી બાબતોમા ઘણી ઉપયોગી થઈ પડે છે. કોઇ પણ બે જનસમુહોની દ્રવ્ય સબધી સ્થિતિ સમજવી હોય અને સરખાવવી હોય તો આવા કોષ્ટકો અને આલેખાકૃતિઓ અતિશય ઉપયોગી થઈ પડે છે તેમજ દ્રવ્યની વહેચણી, લોકોની કમાઈ, ખર્ચ, વગેરે બાબતો પણ આમ સારી રીતે સમજી શકાય છે કોઇ પણ બે જાતના ધધામા કોઈ પણ એક માણસ તે ધધાઓ કેટલે અશે હાથ કરી શકે, તે બન્નેમા વેપારીઓના નસીબે નફોતોટો કેટલો રહે છે, વગેરે બાબતો સમજવા માટે આ રીત સર્વોત્તમ છે

૬ સબધક વિચલનો વિચલનવાળા પ્રકરણમા આપણે જોઇ ગયા કે સરખામણી માટે એકલુ વિચલન કામમા આવતુ નથી તેથી સરખામણી માટે સબધક વિચલન કાઢવુ જોઇએ

૭ સબધક બેડોળપણુ આમા પણ બેડોળપણાનુ કેવળ પ્રમાણ સરખામણી માટે નકામુ થઇ પડે છે માટે સબધક બેડોળપણાની જરૂર રહે છે.

૮ સબધક સબધ આ આપણે આવતા પ્રકરણમા જોઇશુ

આ સિવાય, કેટલીક વખતે કાઇ બે રકમોની અગર તો આવૃત્તિઓના અંદરના ફેરફારોની સરખામણી કરવાની હોય છે અગર તો એકની એક વસ્તુની જુદા જુદા સમયની સ્થિતિઓ સરખાવવાની હોય છે. નીચેની રીતોએ તે સરખામણી કરી શકાય છે

(૧) ઐતિહાસિક શ્રેણી અને તેને લગતી આલેખાકૃતિ આ ઉપરથી સમયના ફરવા સાથે થતા ફેરફારો આપણે સમજી શકીએ છીએ વળી જો બે અગર વધુ શ્રેણીઓ હોય તો તે બન્નેમાના ફેરફારોનુ પ્રમાણ પણ નીકળી શકે

(૨) સૂચક સખ્યાઓ, અને તેમની આલેખાકૃતિ આ આપણે આગળ જોઇશુ

(૩) દરેક રકમના ઘાતાક ગણન[1] અને તેને લગતી આલેખાકૃતિ. આનો, આકડાશાસ્ત્રના મૂળતત્ત્વામા સમાવેશ કરી શકાય નહિ ઊડા અભ્યાસ માટે તે કામનુ છે અહીયા તો, સરખામણીની તે એક રીત છે એટલુ જ જાણવુ બસ છે

(૪) સબધક સબધ તે હવે પછીના પ્રકરણમા આપણે જોઇશુ.

પ્રકરણ ૨ જુ.

સબધ[2]

ગયા પ્રકરણમા આપણે જોઈ ગયા કે સબધ દર્શાવીને પણ સરખામણી કરી શકાય છે—ઐતિહાસિક શ્રેણી હોય કે આવૃત્તિદર્શક શ્રેણી હોય માટે સબધ એટલે શુ તે જાણવાની જરૂર છે, અને અમુક બે શ્રેણીઓ વચ્ચે જો કાઇ પણ સબધ હોય તો તેનુ પ્રમાણ અને તેનો પ્રકાર કેવી રીતે નક્કી કરાય છે તે આપણે આ પ્રકરણમા જોઇશુ

---

૧ Logarithm ૨ Correlation

જ્યારે કોઇ પણ બે વિષમ સખ્યાઓમા[1] એકી સાથે એકજ જાતના અગર તો જુદી જુદી જાતના ફેરફારો થાય ત્યારે આપણે એમ કહી શકીએ કે તે બન્ને વચ્ચે સબધ છે આ ફેરફારો સરખી જ જાતના—એકજ દિશામા—ન હોય છતા પણ સબધ છે એમ કહી શકાય વળી જે બે વિષમ સખ્યાઓમા ફેરફાર હોય તે બન્નેના ફેરફારો એક બીજાને લીધે હોય અગરતો કોઈ ત્રીજા જ કારણસર હોય છતા તેમની વચ્ચ સબધ છે જેટલા અશે તે બન્નેમા સરખાપણુ હોય તેટલે અશે તે બન્ને વચ્ચે સબધ હોય

જ્યારે આ સબધ એવો હોય કે એક વિષમ સખ્યામા જે જાતનો ફેરફાર થાય તે જ જાતનો ફેરફાર બીજી વિષમ સખ્યામા થાય ત્યાર તે બન્નેની વચ્ચે સીધો સબધ છે એમ કહી શકાય દા ત આવક અને ખર્ચ, બાપ અને દિકરાની ઊચાઇ, મા અને દિકરીનુ માતૃત્વ, સ્ત્રી અને પુરૂષની ઉમર માલનો ઉઠાવ અને તેની કિમત, મોંઘવારી અને પગાર, વગેરે આ બધામા ઘણુખરૂ, જો એક વધે તો બીજુ વધે અને એક ઘટે તો બીજુ ઘટે પરતુ જ્યારે બન્ને વિષમ સખ્યાઓમા ફેરફારો સામસામી જાતના થાય—સામસામી દિશામા થાય—એટલે કે એક વધે ત્યારે બીજુ ઘટે અને એક ઘટે ત્યાર બીજુ વધે એમ થાય ત્યાર તે બન્નેની વચ્ચે ઊધો સબધ છે એમ આપણે કહી શકીએ દા ત માલનો જથો અને તેની કિમત, વરસાદ અને ચોરીના ગુન્હાઓ યુરોપમા ઘઉનો ભાવ અને લગ્નનુ પ્રમાણ વગેરે વગેરે

કોઇ પણ બે શ્રેણી વચ્ચેનો સબધ આપણે ઘણી રીતે દર્શાવી શકીએ પ્રથમ તો આપણે એમને એમ તે બન્ને કોષ્ટકો જ સાથે મૂકીએ અને જોઇ શકીએ કે એકમા અમુક જાતનો ફેરફાર થાય છે તો બીજામા તે જ જાતનો ફેરફાર થાય છે કે નહિ જો તે જ જાતનો

---

૧ Variable

ફરકાર થાય તો તેમની વચ્ચે સીધો સબંધ છે એમ પુરવાર થાય, જો સામસામી જાતનો થાય તો ઊંધો સબંધ છે એમ જણાય આ ઉપરથી આપણે એટલુ જ જાણી શકીશુ કે સબંધ સીધો છે કે ઊંધો, પરંતુ તે કેટલો છે,–સબંધનુ પ્રમાણ શુ છે–તે આપણે જાણી શકીશુ નહિ

બીજી રીત એ છે કે નીચે જણાવ્યા પ્રમાણે આપણે એક એવડુ કોષ્ટક બનાવવુ ધારોકે, સ્ત્રી અને પુરૂષની ઉમરો વચ્ચે સબંધ છે કે નહિ તે આપણે જાણવુ છે અહીંયા આપણે ૬૫ દાખલાઓ લીધા છે કોષ્ટક ૧૧ અ માં જણાવ્યા પ્રમાણે જે ખાનામા

કોષ્ટક ૧૧ अ

સીધો સંબંધ બતાવનારા બેવડા કોષ્ટકનો નમુનો

પુરૂષની ઉંમર

સ્ત્રીની ઉંમર

વર્ષ →	૨૦	૨૧	૨૨	૨૩	૨૪
૧૬					
૧૭					
૧૮			•		
૧૯					
૨૦					

જે રકમ આવતી હોય ત્યાં એક એક ટપકું મૂક્યું છે આમ આપણે જોઇ શકીએ છીએ કે પુરૂષની ઉંમર ૨૦ વર્ષ હોય અને સ્ત્રીની ઉંમર ૧૬ વર્ષ હોય તેવા ૧૨ દાખલા છે, પુરૂષની ઉંમર ૨૧ વર્ષ હોય અને સ્ત્રીની ઉંમર ૧૭ વર્ષ હોય તેવા ૯ દાખલા છે, વગેરે, આવા બેવડા કોષ્ટક પરથી સહેજે દેખાઇ આવે કે ટપકાંનો જથો કઈ બાજુ જાય છે જે બાજુનો તે જથો તે બાજુનો સંબંધ

છે તેમ માનવુ આમા તો એમ જોઇ શકાય છે કે જેમ પુરૂષની ઉમર વધારે તેમ સ્ત્રીની ઉમર પણ વધારે જો કે બીજા કેટલાક ખાનાઓમા પણ દાખલાઓ મળી આવે છે, પરતુ પ્રમાણમા તે બહુ ઓછા છે માટે આપણે જાણી શકીએ છીએ કે તે બન્ને વચ્ચે સીધો સબધ છે બીજા દાખલાઓ અપવાદ રૂપે છે સ્ત્રી અને પુરૂષની ઉમર સરખી હોય એવો ફક્ત એક જ દાખલો છે પણ સાધારણ રીતે જેમ પુરૂષની ઉમર વધારે તેમ સ્ત્રીની પણ વધારે હોય તેમ જણાય છે

કોષ્ટક ૧૧ **બ**મા ઊધો સબધ છે એમ લાગે છે જથો ૧૧ મણ હોય અને કિંમત **૧૫** રૂપિયા હોય તેવા ૯ દાખલા છે, જથો ૧૨ મણ હોય અને કિમત ૧૪ રૂપિયા હોય તેવા ૧૨ દાખલા છે વગેરે જથો વધ્યો હોય છતા કિમત વટી ન હોય તેવા ફક્ત બે જ

કોષ્ટક ૧૧ બ

ઊંધો સંબંધ બતાવનારા બેવડા કોષ્ટકનો નમુનો

જથ્થો (મણમાં)

કિંમત (રૂપિયામાં)	૧૧	૧૨	૧૩	૧૪	૧૫
૧૧					
૧૨					
૧૩					
૧૪					
૧૫					

દાખલા છે ટપકાના વળણ પરથી માલુમ પડે છે કે ઘણુંખરૂં તો જેમ જથ્થો વધતો ગયો છે તેમ કિંમત ઘટતી ગઈ છે છૂટા છવાયા દાખલાઓ અપવાદ રૂપે છે

આવી રીતના એવડા કોષ્ટકો પરથી આપણે જોઇ શકીએ છીએ કે એ વિષમ સંખ્યાઓ વચ્ચે સંબંધ છે કે નહિ, અને હોય તો તે

સીધો છે કે ઊંધો પરતુ તે સબંધનુ પ્રમાણ કેટલુ છે તે તો જણાતુ જ નથી આ રીત પરથી આપણે પ્રમાણ કાઢી શકતા નથી

ત્રીજી રીત આલેખાકૃતિ દોરવાની છે ઐતિહાસિક કોષ્ટકોવાળા પ્રકરણમા આપણે જોઇ ગયા કે એકોત્તર સરેરાશ અને તે પરથી કાઢેલા વિચલનોની જો આપણે આલેખાકૃતિ દોરીએ તો તે બે વિષમ સખ્યાઓ વચ્ચે સબધ છે કે નહિ અને છે તો કેવા પ્રકારનો છે તે માલુમ પડે પણ ત્યા યે કેટલો સબધ છે તે જણાશે નહિ

સબધનુ પ્રમાણ જાણવા માટે પ્રથમ વિચલન જાણવુ જોઇએ કોઇ પણ બે શ્રેણીઓ વચ્ચે સબધ છે કે નહિ તે વિચલન પરથી જ જણાઇ આવે છે સબધનુ પ્રમાણ કાઢવા માટે પ્રથમ અમુક મુખ્ય સખ્યાથી—ઘણુ ખરૂ સરેરાશથી–વિચલન કાઢવુ જોઇએ, વત્તા અને ઓછાની નિશાનીઓ રાખવી જોઇએ અને ત્યાર પછી તે બન્ને શ્રેણીઓના વિચલનોનો ગુણાકાર કરવો જોઇએ ત્યા યે નિશાનીઓ રાખવી જોઇએ પછી તેમના સરવાળાને રકમોની કુલ સખ્યાથી ભાગવાથી સબધનુ પ્રમાણ નીકળશે

વિચલન વડે જ આપણે જાણી શકીએ કે સબધ છે કે નહિ માટે તેમના ગુણાકારના સરવાળાને ભાગવાથી સબધ શુ છે તે જણાશે પણ સબધનુ કેવળ પ્રમાણ શા કામનુ ? જથ્થો અને કિંમત એ બન્નેવી વચ્ચે સબધ છે, પણ એકની સખ્યા શેર, મણ, નગ વગેરેમા હોય અને બીજાની રૂપિયા વગેરેમા હોય એટલે પછી એક અને બીજાની વચ્ચેનો સબધ દર્શાવવા એકને બીજા વડે ભાગવો પડે અને તેમ કરતા બન્નેના જવાબ જુદા આવે તે ખરી રીત ન કહેવાય માટે આ સબધના પ્રમાણને તે બન્ને શ્રેણીઓના વર્ગીય વિચલનોના ગુણાકાર વડે ભાગવાથી સબધક સબધ[1] નીકળશે

---

૧ Coefficient of correlation

ઉપરની રીત પ્રમાણે સબંધક સબંધ કાઢવાનુ સૂત્ર નીચે પ્રમાણે બનશે જો

कु = કુલ

क = પ્રથમ (મુખ્ય) શ્રેણીના સરેરાશથી તે શ્રેણીની રકમોનુ વિચલન

ख = દ્વિતીય (ઉપ) શ્રેણીના સરેરાશથી તે શ્રેણીની રકમોનુ વિચલન

कख = क×ख

આ = રકમોની કુલ સખ્યા

कનુ વ વિ. = પ્રથમ શ્રેણીનુ વર્ગાય વિચલન

खનુ વ વિ બીજી શ્રેણીનુ વર્ગાય વિચલન

$$\text{તો સ સ} = \frac{\text{कु कख}}{\text{આ} \times \text{कનુ વ વિ} \times \text{खનુ વ વિ}}$$

કોષ્ટક ૧૨

પતિ અને પત્નિની ઉમર વચ્ચે સબંધ બતાવનારૂ ૧૦ દાખલાનુ કોષ્ટક

દાખલા-ઓ	મુખ્ય શ્રેણી			ઉપ શ્રેણી			कख
	પતિની ઉમર	સરેરાશથી વિચલન क	(क)²	પત્નિની ઉમર	સરેરાશથી વિચલન ख	(ख)²	
૧	૨૨	−૮	૬૪	૧૮	−૮	૬૪	+૬૪
૨	૨૬	−૪	૧૬	૨૧	−૫	૨૫	+૨૦
૩	૨૭	−૩	૯	૨૩	−૩	૯	+ ૯
૪	૨૮	−૨	૪	૨૭	+૧	૧	− ૨
૫	૨૯	−૧	૧	૨૧	−૫	૨૫	+ ૫
૬	૩૦			૨૯	+૩	૯	
૭	૩૨	+૨	૪	૨૮	+૨	૪	+ ૪
૮	૩૪	+૪	૧૬	૩૦	+૪	૧૬	+૧૬
૯	૩૫	+૫	૨૫	૩૧	+૫	૨૫	+૨૫
૧૦	૩૭	+૭	૪૯	૩૨	+૬	૩૬	+૪૨
કુલ	૩૦૦		૧૮૮	૨૬૦		૨૧૪	+૧૮૩
સરેરાશ=૩૦૦−૧૦=૩૦				સરેરાશ=૨૬૦−૧૦=૨૬			

ઉપરના કોષ્ટકમા દસ દાખલાઓ લીધા છે તે કોષ્ટકનો, સૂત્ર પ્રમાણે

$$\text{स स.} = \frac{\text{कु कख}}{\text{આ} \times \text{क नु व वि} \times \text{ख नु व वि}}$$

$$= \frac{+ ૧૮૩}{૧૦ \times \sqrt{\frac{૧૮૮}{૧૦}} \times \sqrt{\frac{૨૧૪}{૧૦}}}$$

$$= \frac{+ ૧૮૩}{૧૦ \times \sqrt{૧૮૮} \times \sqrt{૨૧૪}}$$

$$= \frac{+૧૮૩}{૧૦ \times ૪૩૪ \times ૪૬૩}$$

$$= \frac{+૧૮૩}{૨૦૦ ૯૪૨}$$

$$= + ૯૧૧$$

મબધક સબધનુ પ્રમાણુ આ રીતે કાઢી શકાય જવાબ મતા પહેલા વત્તા અગર ઓછાની નિશાની હમેશા મકવી જોઇએ કારણકે તે નિશાની પરથી જ આપણને સમજ પડે કે તે સબધ સીધો છે કે ઊંધો જો જવાબ વત્તા આવે તો એમ માનવુ કે મ મધ સીધો છે વળી આપણે અહીયા સબધક સમધ કાઢયો છે, એટલે તે જવાબ ફક્ત સખ્યામા જ રહેશે રૂપિયા, આના, તસુ, વર્ષ જેવુ તે કાઈ નથી ઉપરાત સબધક સબધની સખ્યા કદી પણ ૧ થી વધુ હોય નહિ વધારેમા વધારે તે +૧ હોય કે −૧ હોય જો +૧ હોય તો આપણે માનવુ કે તે બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે પૂરેપૂરો સીધો મબધ છે અને જો −૧ હોય તો માનવુ કે તે બન્ને વચ્ચે પૂરેપૂરો ઊધો મમધ છે જવાબ જેમ જેમ ૧ ની નજીક આવતો જાય તેમ તેમ મબધ વધુ ગાઢો છે એમ માનવુ ૩ આવે ત્યા સુધી બહુ સબધ છે એમ માની શકાય નહિ કોષ્ટક ૧૨ નો સબધક સમધ +૯૧૧ આવે છે તે ૧ થી થોડોક જ ઓછો છે માટે તે બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે વણોજ સીધો સબધ છે એમ આપણે કહી શકીએ

ઐતિહાસિક શ્રેણીઓમા પણ આ રીતે આપણે સબધનુ પ્રમાણુ કાઢી શકીએ જ્યારે આપણે કોઈ પણ શ્રેણીની લાબા વખતની વધઘટો વચ્ચેનો સબધ કાઢવો હોય ત્યારે ઉપર જણાવેલા સૂત્ર પ્રમાણે જ તે સબધનુ પ્રમાણુ નીકળી શકે દાખલાઓવાળા ખાનામા વર્ષ અગર દિવસ આવે

ઐતિહાસિક શ્રેણીઓમા જ્યારે ટૂકા વખતની વધઘટો વચ્ચેનો સબધ બતાવવો હોય ત્યારે ઉપલી રીતમા સહેજ સુધારો કરવાની જરૂર પડે છે સરેગશને બદલે એકોત્તર સરેરાશ કાઢવો જોઇએ અને વિચલનો પણ તે પરથી જ કાઢવા જોઇએ

કોષ્ટક ૯.

૧૯૧૦ થી ૧૯૨૧ સુધીના અમુક ચીજના જથ્થા અને કિંમત વચ્ચેનો સંબધ બતાવતુ કોષ્ટક

વર્ષ	મુખ્ય શ્રેણી				ઉપ શ્રેણી.				कख
	જથ્થો અસલ	ત્રૈવાર્ષિક સરેરાશ	એકોત્તર સરગાશથી વિચલન क	(क)²	કિંમત અસલ	ત્રૈવાર્ષિક સરેરાશ	વિચલન ख	(ख)²	
૧૯૧૦	’૦				૮૪				
૧૯૧૧	[illegible]				૮૩				
૧૯૧૨	૬૫	૬૯	−૪	૧૬	૮૦	૭૮	+૨	૪	−૮
૧૯૧૩	૭૩	૭૩			૭૫	૭૬	−૧	૧	
૧૯૧૪	૮૪	૭૬	+૮	૬૪	૭૦	૭૫	−૫	૨૫	−૪૦
૧૯૧૫	૮૦	૮૦			૭૨	૭૩	−૧	૧	
૧૯૧૬	૭૮	૮૧	−૩	૯	૭૬	૭૩	+૩	૯	−૯
૧૯૧૭	૮[illegible]	૮૧	+૨	૪	૭૩	૭૩			
૧૯૧૮	૮[illegible]	૮૨			૭૨	૭૩	−૧	૧	
૧૯૧૯	૮૦	૮૪	−૪	૧૬	૭૪	૭૧	+૩	૯	−૧૨
૧૯૨૦	૮૫				૭૦				
૧૯૨૧	૮૮				૬૮				
કુલ				૧૦૯				૫૦	−૬૯

ઐતિહાસિક શ્રેણીઓવાળા પ્રકરણમા બતાવ્યા પ્રમાણે એકોત્તર સરેરાશ કાઢવા માટે અહીયા પાચ વર્ષનો ગાળો ગણ્યો છે પણ દશાશના પ્રમાણો મૂકી દીધા છે સૂત્ર પ્રમાણે

$$\text{સ મ} = \frac{\text{કુ કખ}}{\text{આ} \times \text{ક નુ વ વિ} \times \text{ખ નુ વ વિ}}$$

$$= \frac{-૬૯}{૮ \times \sqrt{\frac{૧૦૯}{૮}} \times \sqrt{\frac{૫૦}{૮}}}$$

$$= \frac{-૬૯}{૮ \times \sqrt{૧૩\ ૬૨૫} \times \sqrt{૬\ ૨૫}}$$

$$= \frac{-૬૯}{૮ \times ૩\ ૬૯ \times ૨\ ૫}$$

$$= \frac{-૬૯}{૭૩\ ૮}$$

$$= -૯૩૫$$

આ જવાબ બતાવે છે કે આ બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે ઘણો જ ઊંડો સબધ છે

ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે ટૂંકા વખતની વધઘટોનો સબધ આપણે કાઢી શકીએ પરતુ તે રીત ઘણી લાંબી અને માથાકુટિયણ છે દરેક શ્રેણીના એકોત્તર સરેરાશ અને તેમનાથી દરેક રકમના વિચલનો કાઢવા પડે છે તેમા ગણિત ઘણુ આવે છે આ બધુ ન કરવુ પડે અને સબધનુ પ્રમાણ નીકળી શકે તેવી એક બીજી સહેલી રીત છે તેમા નથી કાઢવો પડતો એકોત્તર સરેરાશ કે નથી કાઢવુ પડતુ વિચલન આપણે એટલુ જ જોવાનુ કે ગયા વર્ષની રકમ કરતા આ વર્ષની રકમમા કઈ જાતનો ફેરફાર છે,– ક્યા પ્રકારનુ વિચલન છે એટલે કે તે વત્તા છે કે ઓછા કટલો ફેરફાર છે તે પણ જાણવાની

જરૂર નથી ફક્ત કઇ દિશામા છે ને જ જાવાનુ આ રીત પ્રમાણે ફક્ત નિશાનીઓ વડે જ આપણે સબધનુ પ્રમાણ કાઢી શકીએ આપણે એટલુ જ જાણવાની જરૂર છે કે બન્ને શ્રેણીમાના વિચલનો એક જ દિશામા છે કે નહિ, જો હોય તો તે સહગામી વિચલનો[1] કહી શકાય

જો બધાય વિચલનો સહગામી હોય તો આપણે કહી શકીએ કે તે બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે સીધો સબધ છે, અને જો સહગામી ન હોય તો ઊંધો સબધ છે આ આપણે આલેખાકૃતિઓ પરથી પણ જોઇ શકીએ વક્રરેખાકૃતિઓ કઇ બાજુ જાય છે તે જોવુ જોઇએ જો એક જ તરફ વળતી હોય તો સીધો સબધ છે એમ મનાય, અને જો સામસામી બાજુએ વળતી હોય તો ઊંધો સબધ છે એમ મનાય

ઉપર જણાવ્યુ તેમ કોઇ પણ બે શ્રેણીઓ વચ્ચે ટૂકા વખતની વધવટોમા કાઇ સબધ છે કે નહિ તે સહગામી વિચલનની આ રીતથી આપણે જાણી શકીએ આમા વિચલનના પ્રમાણની જરૂર નથી, પણ વિચલનની દિશાની જરૂર છે, અને તે પણ સરેરાશથી કે ઐકોત્તર સરરાશથી નહિ પણ તેની આગલી રકમથી આને માટેનુ સૂત્ર નીચે મુજબ છે જો

સહ વિ = સહગામી વિચલનની સખ્યા

આ = રકમોની કુલ સખ્યા

તો

$$\text{સ સ} = \pm \sqrt{\pm \frac{2\,(\text{સહ વિ}) - \text{આ}}{\text{આ}}}$$

આ સૂત્રમા જો $\frac{2\,(\text{સહ વિ}) - \text{આ}}{\text{આ}}$ રકમનુ ચિન્હ વત્તા આવે

---

૧ Concurrent Deviations.

તો ± વાળી બન્ને નિશાનીઓ વત્તાની સમજવી અને જો પહેલુ ચિન્હ ઓછા આવે તો ± વાળી બન્ને નિશાનીઓ ઓછાની સમજવી

કોષ્ટક ૯

વર્ષ	મુખ્ય શ્રેણી		ઉપ શ્રેણી		(૧)×(૨) ની નિશાની
	જથાનુ પ્રમાણ	વિચલનની નિશાની (૧)	કિંમતનુ પ્રમાણ	વિચલનની નિશાની (૨)	
૧૯૧૦	૬૦		૮૪		
૧૯૧૧	૬૩	+	૮૦	−	—
૧૯૧૨	૬૫	+	૮૦	−	—
૧૯૧૩	૭૩	+	૭૫	−	—
૧૯૧૪	૮૪	+	૭૦	−	—
૧૯૧૫	૮૦	−	૭૨	+	—
૧૯૧૬	૭૮	−	૭૬	+	—
૧૯૧૭	૮૩	+	૭૧	−	—
૧૯૧૮	૮૨	−	૭૨	+	—
૧૯૧૯	૮૦	−	૭૩	+	—
૧૯૨૦	૮૫	+	૭૦	−	—
૧૯૨૧	૮૮	+	૬૮	−	—

આ કોષ્ટકમા સહગામી વિચલન શૂન્ય છે જો વિચલનો સહગામી હોય એટલે કે જો બન્ને વત્તા હોય અગર તો બન્ને ઓછા હોય તો છેલ્લા ખાનામા બધી જ વત્તાની નિશાનીઓ હોય પરંતુ જો બન્ને જુદા જુદા હોય તો બધી જ ઓછાની નિશાનીઓ હોય આ કોષ્ટકમા વત્તાની નિશાની હોય એવુ એક પણ વર્ષ માટે બન્યુ નથી, માટે આમા સહગામી વિચલન શૂન્ય છે બીજુ, આ એટલે રકમોની સખ્યા આમા પહેલી રકમ ગણાય નહિ કારણ કે તેનુ શુ વિચલન છે તે આપણે જાણી શકીએ નહિ તેની ઉપયોગિતા તો બીજી રકમનુ વિચલન કાઢવા પૂરતી જ છે માટે આ કોષ્ટકનો

$$\text{સ સ} = \pm\sqrt{\pm\frac{2(\text{સહ વિ}) - \text{આ}}{\text{આ}}}$$

$$= \pm\sqrt{\pm\frac{2(0) - 11}{11}}$$

$$= -\sqrt{-\frac{(-11)}{11}}$$

$$= -\sqrt{-(-1)}$$

$$= -\sqrt{1}$$

$$= -1$$

આ બતાવે છે કે આ બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે પરિપૂરો ઊંધો સબધ છે પણ આપણે આગળ જોઇ ગયા કે ખરૂ પ્રમાણ તો –.૯૩૫ આવ્યુ હતુ માટે આ રીતે આપણે તદ્દન ખરૂ—ચોકસ—પ્રમાણ તો ન જ કાઢી શકીએ છતા સાધારણ ઉપયોગ માટે આ રીતે કાઢેલુ પ્રમાણ કામમા આવી શકે

ધારો કે ઉપરના કોષ્ટકમા સહગામી વિચલનો ૪ હોત, તો

$$\text{સ સ} = \pm\sqrt{\pm\frac{2\times4 - 11}{11}}$$

$$= \pm \sqrt{\pm \frac{-૩}{૧૧}}$$

$$= -\sqrt{-(-૨૭૨૭)}$$

$$= -\sqrt{+૨૭૨૭}$$

$$= -(+૫૨)$$

$$= -૫૨$$

આ બતાવે છે કે આ બન્ને વચ્ચે ઊંધો સબંધ છે, પરંતુ થોડો છે, બહુ નથી

આપણે પ્રથમ ભાગમાં જોયું હતું કે આંકડાશાસ્ત્રમાં અમુક દાખલાઓ લઇને પણ આપણે જોઇતા પ્રમાણો કાઢી શકીએ છીએ મનુષ્યની સાધારણ જીંદગી કેટલી છે તે કાઢવા માટે આપણે જો અમુક દાખલાઓ લઇએ તોપણ જવાબ કાઢી શકીએ, અને તે લગભગ બરોબર જ આવે આવી જ રીતે કોઇ બે વસ્તુઓ વચ્ચે સબંધ છે કે નહિ અને હોય તો કેટલો છે તે જો આપણે જાણવું હોય તો તેમાં પણ તે બન્ને વસ્તુના અમુક દાખલાઓ લઇએ તો એ સબંધ કેવા છે અને કેટલો છે તે કાઢી શકીએ અત્યાર સુધી આવી જ રીતના બધા કોષ્ટકમાંથી જોઇતા પ્રમાણો આપણે કાઢયા છે

પણ માણસ ભૂલને પાત્ર છે અને એવું બને કે આપણે જે જે દાખલાઓ લીધા હોય તેમનો સ્વભાવ—તેમના લક્ષણો—કદાચ એક તરફી જ હોય અને તેથી જવાબ ખોટો આવે આપણે કદાચ બધા જ ટૂંકી જીંદગીવાળા મનુષ્યો ગણતરીમાં લીધા હોય તો જવાબ ખોટો આવે તેવી જ રીતે સબંધ બતાવવામાં પણ આપણે દાખલા ખોટા લીધા હોય તો તે ઉપરથી પણ કાઢેલો સબંધ ખોટો આવે જો કે આ અસત્યતાનું પ્રમાણ થોડું હોય છે, છતાં તેટલે અંશે જવાબ ખોટો આવે છે આ અસત્યતાને—ખોટાપણાને—દોષને—સંભવિત દોષ[૧]

૧ Probable Error

કહેવામા આવે છે આ દોષ કાઇ જાણી જોઇને કોઈ કરતુ નથી; પરંતુ તે દોષ થવો સભવિત છે–શક્ય છે

માટે તેનુ પણ પ્રમાણ કાઢવુ જોઇએ, તેને માટે નીચેનુ સૂત્ર છે–

$$સ\ દો = \frac{૬૭\{૧-(સ\ \ સ\ )^{૨}\}}{\sqrt{આ}}$$

ખરો જવાબ કાઢવા માટે, સબધક સબધમા આ પ્રમાણ ઉમેરવુ જોઇએ અગર બાદ કરવુ જોઇએ એટલે આ દોષનુ પ્રમાણ વત્તા પણ હોય અને ઓછા પણ હોય માટે ખરો સબધક સબધ

$$સ\ સ\ + \frac{૬૭\{૧-(સ\ સ\ )^{૨}\}}{\sqrt{આ}}\ અને\ સ\ સ\ .- \frac{૬૭\{૧-(સ\ સ\ )^{૨}\}}{\sqrt{આ}}$$

એ બન્ને રકમોની વચ્ચે આવેલો છે કોષ્ટક ૧૮ નો

$$સ\ \ દો = \frac{૬૭\ \{૧-(+૯૧૧)^{૨}\}}{\sqrt{૧૦}}$$

$$= \frac{૬૭\ \{૧-૮૩\}}{૩૧૬}$$

$$= \frac{૬૭ \times ૧૭}{૩૧૬}$$

$$= \frac{૧૧૩૯}{૩૧૬}$$

$$= ૦૪$$

માટે કોષ્ટક ૧૨ નો ખરો સબધક સબધ +૯૧૧–૦૪ અને +૯૧૧–૦૪ ની વચ્ચે એટલે +૯૫૧ અને +૮૭૧ ની વચ્ચે આવેલો છે

ઉપરના વિવેચન પરથી આપણે નીચે પ્રમાણેના અનુમાનો બાંધી શકીએ —

૧ જો સબધક સબધ, સભવિત દોષ કરતા ઓછો હોય તો તે બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે કોઇ પ્રકારનો જગા ય સ બધ નથી

૨ જો સબધક સબધનુ પ્રમાણુ સભવિત દોષ કરતા છ ગણુ અગર તો વધારે હોય તો એમ માનવુ કે તે બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે સારો સબધ છે

૩ જો સબધક સબધ ૩ થી ઓછો આવે તો એમ માનવુ કે સબધ નથી

૪ જો સબધક સબધ ૫ થી વધુ આવે તો એમ માનવુ કે સબધ છે

પ્રકરણ ૩ જુ.

સૂચક સખ્યાઓ[1]

'સૂચક સખ્યાઓ' આ નામ જ બતાવે છે કે આ સખ્યાઓ સૂચક હોય છે—સૂચના કરે છે બધી વાત સખ્યાઓ પરથી જ સમજાય છે લક્ષણો અને સ્વભાવો સખ્યાના પ્રમાણોમા જ સમાઇ જાય છે સૂચક સખ્યાઓ સબધક હોય છે—કેવળ હોતી નથી કોઇ એકાદ વર્ષની રકમને અગર તો આખી શ્રેણીની સરેરાશ રકમને ૧૦૦ ગણીને દરેક વર્ષની રકમોનુ ટકામા પ્રમાણ કાઢવામા આવે છે, અને તે સખ્યાઓને સૂચક સખ્યાઓ કહેવામા આવે છે

સૂચક સખ્યાઓ નાટીને કેવળ સખ્યાઓની સબધક સખ્યાઓ બનાવવામા આવે છે ઐતિહાસિક દૃષ્ટિએ તે વડે સરખામણી કરી શકાય છે આપણે એમ કહી શકીએ કે જુદી જુદી ગણ્ય વસ્તુઓના સામાન્ય લક્ષણોનો સૂચક સખ્યાઓમા સમાવેશ થાય છે તેમા અમુક એક જ પ્રકારના લક્ષણો દેખાતા નથી પરંતુ સઘળા લક્ષણોનુ ભેગુ નતીજુ શુ છે તે જ જણાય છે

ઐતિહાસિક કોઠાઓની સૂચક સખ્યાઓ કાઢવામા આવે છે તેના ઉદ્દેશ બે હોય છે—એક તો વસ્તુઓની કિંમત દર વર્ષે વધતી જાય છે અગર ઘટતી જાય છે તે જાણવાનો, અને બીજો પૈસાની કિંમત

---

૧ Index Numbers

જાણવાનો, એટલે પમાનો જથો વધુ હોય તો કિંમતો વધે અને ઓછો હોય તો ઘટે તે નિયમ ખરો છે કે નહિ અને ખરો હોય તો તે કેટલે અંશે ખરો છે તે જાણવા માટે

આ બે વસ્તુઓ જાણવા માટે સહેલામા સહેલો ઉપાય સૂચક સખ્યાઓનો જ છે આંકડાશાસ્ત્રીઓ અને સંપત્તિશાસ્ત્રીઓ એ બન્નેને આ રીત ઘણી જ ઉપયોગી થઇ પડી છે અમુક વર્ષો માટે અમુક ચીજની કિંમતમા જો ફેરફાર થાય છે તે નોંધવામા આવે છે પછી અમુક વર્ષને અગરતો અમુક સમયને ધોરણ તરીકે લઇ તેના પ્રમાણમા બધા વર્ષોની કિંમતો સરખાવવામા આવે છે આ ધોરણ ૧૦૦ નુ લેવામા આવે છે કે જેથી બધા વર્ષોની કિંમત પણ ટકામા જ આવે આની રીતે અમુક અમુક ચીજોના ટકાના ફેર વર્ષે સરેરાશ ટકા કાઢીએ તેને સૂચક સખ્યાઓ કહેવામા આવે છે તેમના પરથી આપણે જાણી શકીએ કે વસ્તુઓની કિંમતોમા કેવા પ્રકારના ફેરફાર થાય છે

સૂચક સખ્યાઓનો મૂળ હેતુ બધી વસ્તુઓના સામાન્ય લક્ષણો ભેગા કરીને અમુક સખ્યામા બતાવવાનો છે, કે જેથી તે સર્વની સરખામણી કરી શકાય જે કેવળ સખ્યાઓ હોય છે તેમની આપણે સબધક સખ્યાઓ બનાવીએ છીએ તે, દરેક વર્ષની કિંમતને, અમુક વર્ષની કિંમતથી ભાગીને અગર તો અમુક સમયની સરેરાશ કિંમતથી ભાગીને આપણે કાઢી શકીએ આ ધોરણ ૧૦૦ નુ રાખવામા આવે છે, કે જેથી સૂચક સખ્યાઓ ટકામા આવે સાધારણ રીતે અમુક વર્ષની જ કિંમતને ધોરણ તરીકે લેવામા આવે છે, પરતુ આખા સમયના સરેરાશને ધોરણ તરીકે લેવો તે વધારે સારૂ છે કારણ કે અમુક વર્ષની કિંમત કદાચ કોઈ તદ્દન નિરાળા કારણસર બહુ જ વધારે હોય અગર તો બહુ જ ઓછી હોય આ બધા સ્વતત્ર લક્ષણો—સરેરાશમા સમાઈ જાય છે માટે ધોરણ તરીકે સરેરાશ જ ઉત્તમ છે, આ ઉપરથી આપણે સમજી શકીએ છીએ કે અમુક વસ્તુઓના સામાન્ય લક્ષણોનો સરેરાશ તે જ સૂચક સખ્યા

કોષ્ટક ૧૩

સૂચક સંખ્યાઓ કાઢવાની રીતનો નમુનો

વર્ષ	ઘઉં		ચોખા		જુવાર		સૂચક કિંમતોનો સરવાળો	સરેરાશ સૂચક કિંમત રૂપિયામાં
	કિંમત (રૂપિયામાં)	સૂચક કિંમત (રૂપિયામાં)	કિંમત (રૂપિયામાં)	સૂચક કિંમત (રૂપિયામાં)	કિંમત (રૂપિયામાં)	સૂચક કિંમત (રૂપિયામાં)		
૧	૪	૫૭	૩	૫૦	૨	૪૦	૧૪૭	૪૯
૨	૩	૪૩	૫	૮૩	૩	૬૦	૧૮૬	૬૨
૩	૫	૭૧	૮	૧૩૩	[illegible]	૮૦	૨૪૪	૮૧
૪	૬	૮	૭	૧૧૭	[illegible]	૨૦	૨૨૩	૭૪
૫	૮	૧૧૪	૬	૧૦૦	૬	૧૨૦	૩૩૪	૧૧૧
૬	૧૨	૧૭૧	૯	૧૫૦	૧૦	૨૦૦	૫૨૧	૧૭૪
૭	૧૩	૧૮૬	૧૧	૧૮૩	૯	૧૮૦	૫૪૯	૧૮૩
૮	૮	૧૧૪	૪	૬૭	૮	૧૬૦	૩૪૧	૧૧૪
૯	૬	૮૬	૩	૫૦	૬	૧૨૦	૨૫૬	૮૫
૧૦	૫	૭૧	૪	૬૭	૩	૬૦	૧૯૮	૬૬
કુલ	૭૦		૬૦		૫૦			
સરેરાશ	૭	૧૦૦	૬	૧૦૦	૫	૧૦૦	૩૦૦	૧૦૦

કોષ્ટક ૧૩ મા ઘઉ, ચોખા અને જુવારની દસ વર્ષની કલ્પિત કિંમતો નોંધી છે, તે ત્રણે અનાજની કુલ કિંમત કાઢી તેને કુલ વર્ષની સંખ્યાથી ભાગી સરેરાશ કિંમત કાઢી છે ઘઉ, ચોખા અને જુવારની સરેરાશ કિંમત અનુક્રમે ૩ ૭, ૬ અને ૫ આવી છે સૂચક કિંમતો કાઢવા આપણે આખા સમયની સરેરાશ કિંમતને

ધોરણ તરીકે લીધી છે ઘઉંની પહેલા વર્ષની સૂચક કિંમત $\frac{૪\times૧૦૦}{૭}$ =૫૭ (લગભગ) છે તેમ બીજા બધા વર્ષોની અને બીજા અનાજોની સૂચક કિંમતો કાઢી છે સૂચક સંખ્યા કાઢવા માટે સરેરાશને ૧૦૦ તરીકે લેવો પડે, એટલે સૂચક સંખ્યાઓ ટકાના પ્રમાણમાં જ આવે આ પ્રમાણે ઘઉંની પહેલા વર્ષની સૂચક કિંમત રૂ ૫૭ આવી[1] ઘઉંની તેમજ બીજા અનાજની બધા વર્ષોની સૂચક કિંમતો કાઢયા પછી દર વર્ષની સરેરાશ સૂચક કિંમત કાઢવી જોઇએ આને માટે આ ત્રણે જાતના અનાજની દર વર્ષની સૂચક કિંમતોનો સરવાળો કરી ત્રણ વડે ભાગી છેલ્લા ખાનામાં જવાબ મૂક્યા છે આમ છેલ્લા ખાનામાં જેટલી રકમો આવે તે બધી સરેરાશ સૂચક સંખ્યાઓ કહેવાય અહીંયા તો આપણે ફક્ત ત્રણ જ વસ્તુઓ લીધી છે, પરંતુ આની રીતે ઘણી વસ્તુઓ લઈ શકાય અને આ જ રીતે તેમની પણ સૂચક સંખ્યાઓ કાઢી શકાય

પણ આની રીતે કિંમતો નોંધતા પહેલા આપણે એટલું જાણવું જોઇએ કે તે બધી કિંમતો છૂટક માલ લેનાર માટે છે ? કે જથાબંધ માલ લેનાર માટે છે ? વળી કઇ જાતના ઘઉંની કિંમતો નોંધી છે ? કાઠાની, વેળાની, વાજીયાની વગેરે કિંમત અમુક કોઈ એક દિવસની છે ? કે આખા માસ અગર વર્ષનો સરેરાશ છે ? આ પ્રમાણે બધી બાબતો ચોકસ હોવી જોઇએ અને જો પહેલા વર્ષમાં આપણે ધોળા ઘઉંની કિંમત નોંધી હોય તો પછીના બધા વર્ષોમાં પણ ધોળા ઘઉંની જ કિંમત લેવી જોઇએ, તેમજ પહેલા વર્ષમાં જો આખા વર્ષની સરેરાશ કિંમત આપણે લીધી હોય તો બાકીના બધા વર્ષોમાં પણ તેજ રીતની આપણે કિંમત નોંધવી જોઇએ આ પ્રમાણે આપણે સહુજ નિશ્ચિત રહેવું જોઇએ

---

૧ ખરી રીતે તો ૫૭$\frac{૧}{૭}$ જવાબ આવે, પરંતુ સૂચક સંખ્યાઓમાં સાધારણ રીતે અપૂર્ણાંક મૂકી દેવામાં આવે છે

કોષ્ટક પરથી આપણે જોઇ શકીશુ કે બીજા વર્ષમા ઘઉની સૂચક કિમત ૫૭ થી ઘટીને ૪૩ થઇ છે આ ઘટ ટોકડામા બતાવવામા આવે છે આપણે એમ કહી શકીએ કે બીજા વર્ષની ઘઉની સૂચક કિમતમા ૧૪ ટોકડાનો ઘટાડો થયો તેવીજ રીતે આપણે કહી શકીએ કે ત્રીજા વર્ષમા ૨૮ ટોકડાનો વધારો થયો

કોષ્ટક ૧૩ મા આપણે સરેરાશ સૂચક સખ્યાઓ કાઢી, તે એમ ધારીને જ કે ઘઉ, ચોખા અને જુવાર એ ત્રણે સરખા ઉપયોગી છે પરતુ ખરી રીતે તેમ નથી ધારોકે ગરીબ મજુરોની સ્થિતિ તપાસના સૂચક કિમતો આપણે કાઢવી છે, તો આપણને ચોખ્ખુ જણાશે કે ઘઉ, ચોખા અને જુવાર એ ત્રણે તેમને સરખા ઉપયોગી નથી ઘણુખરૂ તો ઘઉ ખાવા જેટલા તેમની પાસે પૈસા પણ હોતા નથી એટલે ઘઉની કિમત વધે અગર ઘટે તેની સાથે તેમને બહુ લેવાદેવા હોતા નથી તે તો ચોખા ખાય કે જુવાર ખાય એટલે એમને માટે આ ત્રણે અનાજ સરખા ઉપયોગી નથી—તેમના ઉપયોગીપણાના પ્રમાણ ઓછાવત્તા છે આ ઉપયોગીપણાના પ્રમાણને ગૌરવ[1] કહેવામા આવે છે

ધારોકે ઉપર આપેલા દાખલામા ઘઉ કરતા ચોખા બમણા ઉપયોગી છે, અને જુવાર ત્રણ ગણી ઉપયોગી છે તો આપણે કહી શકીએ કે ઘઉનુ ગૌરવ ૧ છે ચોખાનુ ૨ છે અને જુવારનુ ૩ છે આમ હોય ત્યાર દરેક વર્ષની સરેરાશ સૂચક સખ્યા પણ સહેજ જુદી રીતે કાઢવી જોઇએ દરેક અનાજની સૂચક સખ્યાને તેના ગૌરવ પ્રમાણ વડે ગુણીને પછી કુલ સૂચક સખ્યાને કુલ ગૌરવથી ભાગીએ તો સગૌરવ સરેરાશ સૂચક સખ્યા[2] નીકળે આમ પહેલા વર્ષની સગૌરવ સરેરાશ સૂચક સખ્યા $= \frac{૫૭\times૧+૫૦\times૨+૪૦\times૩}{૧+૨+૩}$

$$= \frac{૫૭+૧૦૦+૧૨૦}{૬} = ૪૬$$

---

૧ Weight ૨ Weighted Index Number

ઉપયોગિતાનુ પ્રમાણુ—ગૌરવનુ પ્રમાણુ—કેટલુ લેવુ તેનો આધાર આપણી તપાસના ધ્યેય પર રહેલો છે તે વિષે વધારે લખાણમા વિવેચન આપણે આગળ કરીશુ અહીયા ફક્ત એટલુ જ જાણવુ બસ છે કે જો ગૌરવના પ્રમાણો વ્યવહારિક અગર તો વ્યાજબી હોય તો જવાબમા કાઇ બહુ ફેર પડતો નથી ગૌરવ વગરનો અને ગૌરવવાળો જવાબ લગભગ સરખો જ આવે છે

ઉપરના કોષ્ટકમા આપણે દરેક જાતના અનાજની સરેરાશ કિમત કાઢીને તે સરેરાશને ૧૦૦ ગણીને તેના પ્રમાણમા સૂચક કિમતો કાઢી હતી છેવટે પણ તે ત્રણે જાતના અનાજની સૂચક કિમતોની આપણે સરેરાશ સૂચક કિમત કાઢી હતી આ બન્ને વખતે સરેરાશ જ લેવો તેવુ કાઈ નથી આપણે ગમે તે સરાસરી લઈ શકીએ અલબત કઈ સરાસરી લેવી તેનો આધાર સૂચક સખ્યાઓ કાઢવાના હેતુ ઉપર રહેલો છે ઉપલા દાખલામા આપણે સરેરાશ લીધો હતો તે એટલા માટે કે તે કાઢવા સહેલો હતો

સૂચક સખ્યાઓ ઘણા પ્રકારની હોય છે—જેટલા પ્રકારના ઉદ્દેશો તેટલા પ્રકારની સૂચક સખ્યાઓ હોઈ શકે આપણે પ્રથમ જોઈ ગયા કે સૂચક સખ્યાઓ કાઢવાના મૂળ ઉદ્દેશો બે હોય છે અને તેને લીધે સૂચક સખ્યાઓ મુખ્યત્વે બે પ્રકારની હોય છે

એક જેવન્સની સૂચક સખ્યાઓના નામે ઓળખાય છે આ પ્રથમ ઉદ્દેશને અનુસરીને છે તે, દ્રવ્યની કિમત[1] બતાવે છે ગયા વર્ષ દ્રવ્યના અમુક જથા બદલે અમુક વસ્તુ અમુક જથામા મળતી હતી તે હવે મળે છે કે નહિ ? જો દ્રવ્યના તે જ જથા બદલ મળતી વસ્તુઓનુ પ્રમાણ ઓછુ થયુ હોય તો આપણે એમ કહી શકીએ કે દ્રવ્યની કિમત ઘટી છે જેવન્સ નામના અર્થશાસ્ત્રીએ આવી જાતની સૂચક સખ્યાઓનો દ્રવ્યની કિમતના અભ્યાસમા બહુ ઉપયોગ કર્યો

૧ Purchasing power of money

હતો અને તેણે જ આ શોધી કાઢેલી માટે તે જેવન્સની સૂચક સખ્યાઓ કહેવાય છે

બીજી, વ્યયની સૂચક સખ્યાઓના નામે ઓળખાય છે આમા જે જે વસ્તુઓનો વ્યય થાય છે, એટલે કે જે વપરાય છે તે વસ્તુઓની કિમતની સૂચક સખ્યાઓ કાઢવામા આવે છે કોષ્ટક ૧૦મા આપણે ઘઉ, ચોખા અને જુવારનો દાખલો લીધો હતો તે આવી જાતનો હતો તેમા આપણે દુનિયામા વપરાતી ચીજોમાની ત્રણ પસદ કરીને તેમની અમુક વર્ષોની કલ્પિત કિમતો નોધી હતી અને પછી તે ત્રણેની સૂચક કિમતોની સરેરાશ સૂચક કિમત કાઢી હતી

આ સિવાય ઉત્પાદનની, અમુક જાતના માણસોની જરૂરિયાતોની વગેરેની સૂચક સખ્યાઓ પણ આપણે કાઢી શકીએ ઘણુખરૂ, કિમતો અને મજુરવર્ગની મજુરીના દરોના અભ્યાસ માટે સૂચક સખ્યાઓ કાઢવામા આવે છે, પરતુ કોઇ પણ પ્રકારના અતિહાસિક અભ્યાસ માટે આ રીત સુગમ થઇ પડશે ફક્ત એટલુ જ જરૂરનુ છે કે તે અભ્યાસને લગતી માહિતી ગણ્ય હોવી જોઇએ વળી સૂચક સખ્યાઓ વડે કેવળ નહિ પરતુ સબધક સખ્યાઓ મળી શકે છે આમ, ભાડા, આવક, નીકાશ, વેચાણ રોકાયેલી મુડીના[1] ભાવો, ઉધડ કામોમા[2] ખર્ચના પ્રમાણો વગેરેની સૂચક સખ્યાઓ કાઢી શકાય છે

પણ આ બધામા એટલુ તો યાદ રાખવુ જ જોઇએ કે જે એક જાતની કિમત શરૂઆતમા લીધી તે જ જાતની કિમત દરેક વખતે લેવી જોઇએ એક વખતે છૂટક કિમત નોધીએ અને બીજી વખતે જથાબધ કિમત નોધીએ તો તે પરથી કાઢેલી સૂચક સખ્યાઓ ખરી કહી શકાય નહિ ઉપરાત માલની જાત પણ દર વખતે એક જ હોવી જોઇએ કોઇ સારા વર્ષમા ઊચા પ્રકારના રૂની કિમત અને

---

૧ Investments ૨ Contracts

કોઇ નબળા વર્ષમા હલકા પ્રકારના રૂની કિમત લગભગ સરખી હોઇ શકે, અને જો આપણે સારા વર્ષમા સારા પ્રકારના રૂની અને નબળા વર્ષમા નબળા પ્રકારના રૂની કિમતો નોધીને સૂચક સખ્યાઓ કાઢીએ તો પછી સૂચક સખ્યાઓ કાઢવાનો જે હેતુ છે તે નાશ પામે સૂચક સખ્યાઓ કાઢીને આપણે જાણવુ છે કે પ્રતિવર્ષે ચીજોની કિમતો વધતી જાય છે કે ઘટતી જાય છે, કે તેમની તેમ જ રહે છે પણ આપણે જો એક જ જાતના માલની કિમત નોધતા ન રહીએ તો પછી જે જાણવુ છે તે આપણે જાણી શકીશુ નહિ માટે કિમતનો પ્રકાર અને માલની જાત એ બન્ને છેવટ સુધી એક જ તરેહના રહવા જોઇએ

હવે આપણે સૂચક સખ્યાઓ કાઢવા માટે શા શા પગલા લેવા અને શી શી વાતો ધ્યાનમા રાખવી જોઇએ તે જરા લબાણમા જોઇશુ તેમા મુખ્યત્વે પાચ બાબતો ધ્યાનમા રાખવાની જરૂર છે — મળ અગરતો ધોરણ માટેના સમયની પસદગી, વસ્તુઓની પસદગી પસદ કરેલી વસ્તુઓની કિમતનો સગ્રહ, મૂળ અગરતો ધોરણ સમયની કિમતના કયા પ્રમાણમા આ કિમતો છે તેની ગણતરી અને ગૌરવદાન તથા આ ગણતરીની સરાસરી આ પાચે બાબતો વિષે હવે આપણે વિચાર કરીશુ

મૂળ સમયને આપણે ધોરણ તરીકે લેવાનો છે, માટે એ જરૂરનુ છે કે બધાય વર્ષોની મુખ્ય બાબતો, તેમના લક્ષણો વગેરેનો મળ સમયમા સમાવેશ થઇ જતો હોવો જોઇએ આ મળ સમય નિયમિત હોવા જોઇએ તેમા કાઇ અનિયમિતતા, વિચિત્રતા, વિલક્ષણતા હોવી ન જોઇએ, કારણ કે બધા વર્ષોને આ મૂળ સમય સાથે સરખાવવાના છે આ ઉપરથી જ જણાશે કે અમુક એક વર્ષને તો આપણે મૂળ સમય તરીકે ન જ લઈ શકીએ કારણ કે દરેક વર્ષમા કાઇને કાઇ વિચિત્રતા—અનિયમિતતા—તો હોય જ ધારો કે તે વર્ષ

મારૂ હેાય તેા પણ એવુ બને કે જો અનાજ વગેરે મારૂ પાક્યુ હેાય એટલે કે ખેતી સારી થઇ હેાય તેા કદાચ ખનીજ પદાર્થોની પેદાશ માટે તે વર્ષ તદ્દન નકામુ હેાય કદાચ અમુક વપ બધી રીતે સારૂ નિવડયુ હેાય પણ લડાઇ જાગી હેાય કે વિજળી પડી હેાય કે રેલ આવી હેાય એમ થાય તેા પછી તે વર્ષને આપણે ધેારણ તરીકે લઇ શકીએ નહિ, દા ત આપણે ઈ સ ૧૯૨૩ અને ઈ સ ૧૯૧૦ ની વચ્ચે સરખામણી કરી શકીએ જ નહિ કારણ કે ઈ સ ૧૯૧૦ લડાઇનુ વર્ષ હતુ—અનિયમિત હતુ આપણે તેા સાધારણ શાતિના વર્ષની જરૂર છે આવા કારણેાને લીધે મળ સમયને માટે આપણે અમુક એક વર્ષ તેા ન જ લઇ શકીએ

તેા પછી બીજો રસ્તેા એ છે કે અમુક નિયમિત વર્ષોને આપણે ધેારણ તરીકે લેવા પરતુ આમા પણ ઉપર જણાવી તે જ મુસ્કેલી આવશે—નિયમિત વર્ષ કેાને કહેવુ ? માટે સૌથી સારેા રસ્તેા તેા એ છે કે જે સમયને માટે આપણે સૂચક સખ્યાએા કાઢવી છે તે સમયને જ મળ સમય તરીકે ગણવા અને તે આખા સમયની સરેરાશ કિમતને ધેારણ તરીકે ગણવી જેટલી અનિયમિતતા હશે તે આમા નીકળી જશે અને નિયમિતતા આવશે[1]

બીજુ કામ વસ્તુઓને પસદ કરવાનુ છે વસ્તુઓની પસદગી, સચક સખ્યાએા કાઢવાનેા શેા હેતુ અગર તેા ધ્યેય છે તેના ઉપર આધાર રાખે છે આપણે આગળ જોયુ કે ધ્યેય ઘણી જાતના હેાય છે, પરતુ મુખ્ય એ હેાય છે—દ્રવ્યની કિમત માપવાનુ અને કિમતેાનુ વળણ જોવાનુ આપણેા ઉદ્દેશ દ્રવ્યની કિમત માપવાનેા હેાય તેા

---

૧ ગઈ લડાઇ શરૂ થયા પછી સાધારણ રીતે ઇ સ ૧૯૧૪ ના જુલાઇ મહિનાને મળ સમય તરીકે ગણવામા આવે છે, કારણ કે લડાઇની આગમચનેા જ તે મહિનેા હતેા

આપણે એકેએક વસ્તુ લેવી પડશે અને દરેકની કિંમત નોંધવી પડશે આ ઘણુ જ મુશ્કેલ છે, માટે નમુના દાખલ અમુક વસ્તુઓ જ જો આપણે લઇશુ તો આકડાશાસ્ત્રની નિયમિતતાના કાયદા મુજબ જવાબ લગભગ ખરો જ આવશે એટલુ ધ્યાનમા રાખવાની જરૂર છે કે દાખલાઓ લેતી વખતે ઘણી સભાળ રાખવી જોઇએ છૂટાછવાયા જ દાખલાઓ લેવા જોઇએ

બીજો ઉદ્દેશ કિમતનુ વળણ શુ છે તે જાણવાનો છે આને માટે જાણવાની જરૂર છે કે કઈ જાતના માણસો માટે આપણે આ વળણ કાઢવા માગીએ છીએ જો આ મહેનત આપણે મજુરવર્ગ માટે ઉઠાવતા હોઇએ તો જે વસ્તુઓ મજુરોને ઉપયોગી હોય તે જ વસ્તુઓની પસદગી કરવી જોઇએ જે વસ્તુઓ તેમને બીનઉપયોગી છે દા ત લોખડ, દ્રાક્ષ, મોટરગાડી વગેરે તેમની કિમતો નોંધવાની જરૂર નથી, જો આપણે દાક્તરો અગર તો મોટા અમલદારો માટે આ સખ્યાઓ કાઢતા હોઇએ તો આ વસ્તુઓ પણ પસદ કરવી જોઇએ ટુકામા, જે પ્રકારના મનુષ્યો માટે સૂચક સખ્યાઓ કાઢતા હોઇએ તે પ્રકારના મનુષ્યોને રોજના ખપમા આવતી વસ્તુઓની જ પસદગી કરવી જોઇએ

ત્યાર પછી જે વસ્તુઓની આપણે પસદગી કરી હોય તે વસ્તુઓની દરેક વર્ષની કિમતો મેળવવી જોઇએ કિમત મુખ્યત્વે બે જાતની હોઇ શકે—જથાબધ અને છૂટક જથાબધ માલ લેનાર માટે અને છૂટક માલ લેનાર માટે કિમતમા ફેરફાર હોય છે છૂટક કિમતમાના ફેરફારની, જીદગીની આવશ્યક હાજતો માટે થતા ખર્ચ[1] પર અસર થાય છે જો અમુક વસ્તુઓની છૂટક કિમત વધે તો એમ માનવુ કે તે વસ્તુઓના વાપરનારાઓને 'મોઘવારી' લાગતી હશે કારણ કે તેમને તે વસ્તુ માટે વધારે પૈસા આપવા પડે

૧ Cost of living

જથાબધ કિંમતોમાના ફેરફારને લીધે તે વસ્તુઓના વેપાર પર અસર થાય છે, પોતાના જ વપરાશ માટે જથાબધ માલ લેનાર થોડાક જ હોય છે ઘણુખરૂ તો તે માલ ફરી પાછો વેચવા માટે જ ખરીદવામા આવે છે આમ અમુક કોઇ દેશમા અમુક કોઇ વસ્તુની જથાબધ કિમતોમાના ફેરફારો તે દેશના તે વસ્તુના વેપારના પ્રતિબિબ રૂપે છે

જ્યા માલ હમેશા મોટા જથામા રાખવામા આવે છે ત્યા જથાબધ અને છૂટક કિંમતમા બહુ જ થોડો ફેર હોય છે અને જે ફેર હોય છે તે, છૂટક વેચાણ માટે થતુ ખર્ચ અને નફો વગેરે જેટલો જ હોય છે પરતુ જ્યા માલનો ઘણોખરો જથો અમુક માણસોના હાથમા હોય છે–કા તો તેમણે એકતરફી લેણ કરીને માલ પોતાના હાથમા લીધો હોય અગર તો તે માલ વેચવાનો તેમને જ ઇજારો હોય–ત્યા માલની જથાબધ કિમત અને છૂટક કિમત વચ્ચે બહુ જ ઓછો સબધ રહે છે

મુબઇ સરકારના મજુરખાતા તરફથી મજુરમાસિક[1] કાઢવામા આવે છે તેમા દર મહિને મુબઈના મજુરોના જીવતરનુ કુલ ખર્ચ, અને તે કેવી રીતે કઢાય છે તે બધુ બતાવવામા આવે છે આને માટે મજુરોને જરૂરની ચીજોની જ પસદગી કરવામા આવી છે, અને દર અઠવાડિયે બબ્બે વખત દસ મોટા વેપારીઓ પાસે તેમના ભાવ મગાવવામા આવે છે આમ દરેક મહિનામા દરેક ચીજના લગભગ ૮૦ ભાવ આવે છે, અને તે બધાના સરેરાશ ભાવને તે વસ્તુના તે મહિનાના ભાવ તરીકે ગણવામા આવે છે

આ સિવાય હિન્દી સરકાર પણ મૂલ્યના આકડાઓ અમુક કોષ્ટકોમા દર વર્ષે બહાર પાડે છે પરતુ તેમની મૂલ્યસગ્રહની પદ્ધતિ બહુ જ કઢગી છે ગામડાના વાણીઆ વપારીને માથે આ આકડાઓ મોકલવાની ફરજ નાખેલી છે ને આકડાઓ મામલતદાર અને પછી

---

૧ Labour Gazette

કલેક્ટર પાસે આવે છે, અને પછી છેવટે ઉપરી સત્તા પર મોકલવામા આવે છે આ બધા આકડાઓ છૂટક કિમતોના હોય છે આવી રીતે સરકાર મૂલ્યસગ્રહ કરે છે તે ઘણી વિચિત્ર વાત છે. કિમતો ખરી છે કે ખોટી અને દરેક વખતે એક જ ચાલુ જાતના માલની કિમત મોકલવામા આવે છે કે નહિ તે બાબતની તપાસ કોઈ રાખતુ નથી ઉપરી સત્તા આ બાબતમા બહુ ધ્યાન આપતી નથી આમાયે જો દોષપૂર્ણ ભૂલો થતી હોય તો તે ઠીક છે, કે એક માણસ વધુ કિમત લખે અને બીજો ઓછી લખે એટલે છેવટનો જવાબ લગભગ ખરો આવે પણ જો દોષવર્ધક ભૂલો જ થતી હોય—અને ઘણુખરૂ આ જાતની જ ભૂલો થાય છે—તો તો પરિણામ બહુ જ ખોટુ આવે એટલે છેવટના આકડાઓ બહુ ભરોસાદાર હોતા નથી

ઉપરાત જીલ્લાના કેદખાનાઓ, દરદી માટેના દવાખાનાઓ, છાપાઓ, વેપારીમડળો, વેપારીના ચોપડાઓ વગેરેમાથી પણ મૂલ્યના આકડાઓ મળી શકે છે

છેવટે, આ પ્રમાણે મૂલ્યસગ્રહ કરીને તેમની અને મૂળ સમયના મૂલ્યસગ્રહની વચ્ચેનો સબધ બતાવવો જોઇએ, અને પછી બધાની સરાસરી કાઢવી જોઇએ પરતુ તે પહેલા દરેક વસ્તુની જરૂરિયાતનુ પ્રમાણ જોવુ જોઇએ—તેના પ્રમાણમા ગૌરવદાન દેવુ જોઇએ દરેક માણસને દરેક વસ્તુની જરૂરિયાત—દરેક વસ્તુનુ ગૌરવ—સરખા હોતા નથી માટે જે જાતના મનુષ્યો માટે આપણે સૂચક સખ્યાઓ કાઢતા હોઇએ તે જાતના મનુષ્યોને તે વસ્તુની કેટલી ઉપયોગિતા છે તે જાણવુ જોઇએ અને જેટલા પ્રમાણમા તે ઉપયોગી હોય તેટલા પ્રમાણમા તે વસ્તુઓને ગૌરવદાન દેવુ આપણે આગળ જોઈ ગયા કે ગરીબના ઘરમા મોટરકાર કે ઈલેક્ટ્રીસીટી વગેરેનુ કાઇ જ ખર્ચ હોતુ નથી, પરતુ શેઠિયાઓના ઘરમા તે ખર્ચ હોય છે છતા

ગેડિયાઓના ઘરમા પણ જેટલુ અનાજ જરૂરનુ છે તેટલુ આમાનુ કાઈ જરૂરનુ ન હેાય માટે આ જરૂરિયાતના પ્રમાણમા ગૌરવદાન દેવુ જોઇએ આગળ આપેલા કોષ્ટક ૧૩ મા આપણે ઘઉનુ ગૌરવ ૧, ચેાખાનુ ૨ અને જુવારનુ ૩ ગણ્યુ હતુ આવુ ગરીબને ઘેર બને તેને ત્યા ઘઉ કરતા ચેાખા વધારે જરૂરી અને ચેાખા કરતાયે જુવાર વધુ જરૂરી, તેથી જુવારનુ ગૌરવ સૌથી વધાર પણ રોડિયાને ઘેર તેા ઘઉ જ ખવાતા હેાય એટલે તેને ત્યા ઘઉનુ ગૌરવ વધારે આમ જરૂરિયાતના પ્રમાણમા ગૌરવદાન દેવાય ત્યાર પછી બધી સૂચક સખ્યાઓનેા સરવાળેા કરીને કુલ ગૌરવથી તે સરવાળાને ભાગવેા એટલે સરેરાશ સૂચક સખ્યા નીકળે આવી રીતે કાઢેલી સૂચક સખ્યાને સરેરાશ સૂચક સખ્યા કહેવામા આવે છે

ગૌરવનુ પ્રમાણ કાઢવુ સહેલ નથી એવુ બને કે એક જ ચીજની જરૂરિયાત અમુક એક વસ્તુસ્થિતિમા, બીજી કેાઇ વસ્તુ સ્થિતિના કરતા ઘણી જ વધાર હેાય અગર તેા ઘણી જ એાછી હેાય આ જરૂરિયાત માપવાની ઘણી રીતેા હેાય છે તેમાની મુખ્ય નીચે આપેલી છે અને જુદા જુદા સયાગેામા તે ઉપયેાગી થઈ પડે છે

અમુક ચીજોના વ્યયના પ્રમાણમા તે ચીજોનુ ગૌરવ સમજવુ, એટલે કે વસ્તુએાનેા વ્યય જે પ્રમાણમા થાય તે પ્રમાણમા તેમની ઉપયેાગિતા—તેમનુ ગૌરવ છે એમ સમજવુ જે વસ્તુનેા વ્યય સૌથી વધારે, તે વસ્તુનુ ગૌરવ પણ સૌથી વધારે અહીયા વ્યય એટલે આખા દેશનેા વ્યય સમજવાનેા છે માટે આખા દેશને માટે સૂચક સખ્યાઓ કાઢવી હેાય ત્યારે જ ગૌરવનુ પ્રમાણ આ રીતે કાઢી શકાય તેમા આપણે જાણવુ જોઇએ કે દરેક વસ્તુનેા વ્યય કેટલેા છે ? વર્ષની શરૂઆતમા દેશમા તે વસ્તુનેા જથ્થેા હેાય તેમા તે વસ્તુના તે વર્ષના ઉત્પાદન અને આયાત ઉમેરવા, અને તે કુલ સરવાળામાથી તે વસ્તુની તે વર્ષની નીકાસ તથા વર્ષની આખરે

રહેલો જથો બાદ કરવા, જે રહે તે, તે દેશમા તે વર્ષમા તે વસ્તુનો વ્યય સમજવો આ પ્રમાણે દરેક વસ્તુનો વ્યય કાઢી શકાય જે વસ્તુનો વ્યય વધારે તે વસ્તુની જરૂરિયાત વધારે હોવી જ જોઇએ એટલે તેનુ ગૌરવ પણ વધુ ગણાય

પણ દરેક વસ્તુનુ માપ એક સરખુ હોતુ નથી કોઈ વસ્તુ તસુમા મપાય છે, કોઇ તોલામા મપાય છે કોઈ ` મા મપાય છે, કોઇની ગણતરી થાય છે વગેરે વગેરે રીતે વસ્તુઓનો જથો દર્શાવવામા આવે છે માટે મુશ્કેલી એ ઉભી થાય છે કે આવા માપમા અમુક વસ્તુનો વ્યય બીજી વસ્તુના વ્યય કરતા ઓછો છે કે વધારે, અને જે હોય તે કેટલા પ્રમાણમા છે તે કેવી રીતે જાણવુ ? તેમજ એક શેર ઘી અને એક શેર ઘઉ એ બન્ને જથામા સરખા છે છતા તેથી આપણે એમ ન કહી શકીએ કે બન્નેનુ ગૌરવ સરખુ છે માટે સૌથી સારો રસ્તો એ છે કે બધી વસ્તુઓના વ્યયનુ પ્રમાણ તેમની કિમતમા કાઢવુ જોઇએ અને જે વસ્તુનો વ્યય તેની કિંમતમા સંખ્યામા વધારે હોય તેનુ ગૌરવ સૌથી વધારે ગણવુ

આખા દેશની સઘળી સખ્યાઓ કાઢવા માટે ગૌરવદાન દેવાની આ રીત જો કે ખોટી નથી છત તેનુ ચોક્કસ પ્રમાણ કાઢવુ ઘણુ જ મુશ્કેલ છે પ્રથમ તો, તે વસ્તુઓના ઉત્પાદન, આયાત અને નીકાશના આકડાઓ જાણવાની જરૂર છે હાલ હિન્દમા ઉત્પાદનના આકડા મેળવવાની રીત ઘણી જ કઢગી છે ઉત્પાદનના અહેવાલો જો કે સરકાર પ્રાન્તવાર છાપે છે, પરતુ તે અહેવાલો મળ જ્યાથી આવે છે ત્યાથી જ બહુ ખરા આવતા નથી વળી આયાત અને નીકાશ આખા દેશ માટે તો બરાબર નોધાય છે, પરતુ પ્રાન્તવાર આયાત તથા નીકાશ, ફક્ત રેલ્વે અગર નદી મારફતે થતી હોય તો જ નોધાય છે ગાડા મારફતે, વણઝારા મારફતે, મજુર મારફતે અગર તો બીજી કોઇ રીતે એક પ્રાન્તમાથી બીજા પ્રાન્તમા આયાત અગર નીકાશ થાય તો તે નોધવાની કઈ સગવડ હોતી નથી જો

વ્યયના આવા પ્રમાણમા આપણે ગૌરવદાન લઇએ તો આવા આના કારણોને લઇને તે પ્રમાણો બરાબર ગણાય નહિ

વેપારના પ્રમાણમા પણ ગૌરવદાન દેવામા આવે છે એટલે કે જે વસ્તુનો વેપાર વધારે તે વસ્તુનુ ગૌરવ વધારે આમા પણ ચીજોના જથા માપવા વિષેની મુશ્કલી આવીને ઉભી રહેશે માટે આપણે તેમની કિમતો જ લેવી જોઇએ વેપાર એટલે વસ્તુઓની લેવડદેવડ વેપારનુ પ્રમાણ કાઢવા માટે ઉત્પાદનમાથી ખેડુત જેટલુ પોતાના માટે પોતાની પાસે રાખે તે બાદ કરવુ જોઇએ અને પછી તેમા તે વસ્તુની આયાત ઉમેરવી જોઇએ જે રકમ આવે તે તે વસ્તુના વેપારનુ પ્રમાણ ગણાય વેપારમા—લેવડદેવડમા—જે વસ્તુની કિમત સાથી વધારે, એટલે કે જે વસ્તુની આપણે તેની કિમતના પ્રમાણમા સાથી વધારે લેવુ ગૌરવ સાથી વધારે પણ પ્રથમ રીતમા જે મુશ્કેલી નડે છે તે જ આમા પણ નડે છે ઉત્પાદન કાઢવુ બહુ મુશ્કેલ છે તે આપણે જોઇ ગયા છીએ ઉપરાત ખેડુત પોતાની પાસે કેટલુ રાખે છે તે જાણવાની બીજી મુશ્કેલી ઉભી થાય છે કદાચ દરેક ખેડુતને તે વિષે પૂછવામા આવે, પણ તે સાચુ બોલે છે તેની શી ખાત્રી? અનાજ ઉપરાંત દરેક ચીજમા આવુ ન બને કારખાનાના માલિકો પાસેથી અગર તો પોતાના બનાવનાર પાસેથી ઉત્પાદનના આપણે કદાચ ખરા આકડા મેળવી શકીશુ, પણ ખેડુત પાસેથી તે મેળવવા મુશ્કેલ પડશે

વ્યયની અને આ પદ્ધતિમા એક બીજી વાત પણ ધ્યાનમા રાખવી જોઇએ કેટલીક ચીજો ખાસ કરીને ચાહ વગેરેનુ વેપારની રીત પ્રમાણે ગૌરવ વધુ ગણાશે પણ વ્યયની રીત પ્રમાણે ઓછુ ગણાશે કારણ કે ચાહ જેટલી હિન્દુસ્તાનમા થાય છે તેટલી બધી જ અહીં વપરાતી નથી પરંતુ ઘણો મોટો જથો પરદેશ મોકલવામા આવે છે એટલે કે ઉત્પાદનના પ્રમાણમા વ્યય બહુ થોડો હોય છે માટે વ્યયના પ્રમાણમા ગૌરવ બહુ થોડુ આવશે, અને વેપારના પ્રમાણમા ઘણુ વધારે આવશે

સરવૈયાના[1] પ્રમાણમા પણ ગૌરવદાન દેવામા આવે છે આ રીત પ્રમાણે અમુક કુટુંબની જરૂરિયાતના પ્રમાણમા વસ્તુઓને ગૌરવદાન દેવામા આવ છે અમુક એક કુટુંબને નમૂનારૂપ ગણવુ અને તે કુટુંબની જરૂરી વસ્તુઓ તથા તેમની જરૂરિયાતના પ્રમાણો નોંધવા આમા આખા દેશનો કે અગર તો દેશના વેપારની જરૂર પડતી નથી ફક્ત એક કુટુંબમા કેટલી વસ્તુઓની કેટલા પ્રમાણમા જરૂર પડે છે તે જ જોવુ જોઇએ આમાયે પ્રથમ મુશ્કેલી એ નડશે કે કુટુંબ કેવુ લેવુ ? દરેક મનુષ્યની આર્થિક સ્થિતિ સરખી હોતી નથી કોઇ પૈસાદાર હોય, કોઈ ગરીબ હોય, કોઇ વૈદ્ય હોય, કોઇ વકીલ હોય, કોઇ મીલનો માલિક હોય અને કોઇ મીલનો મજુર હોય, તો પછી આમાથી કઇ જાતના કુટુંબની પસંદગી કરવી તે પ્રથમ સવાલ છે

સાધારણ રીતે સંપત્તિશાસ્ત્રીઓની નજર ગરીબ મજુરવર્ગના સરવૈયા—અંદાજપત્રકો—તરફ વળેલી હોય છે તેઓ જાણવાને આતુર હોય છે કે મજુરોની સ્થિતિ દિન પ્રતિદિન સુધરે છે કે બગડે છે માટે તેમના કુટુંબમા શી શી વસ્તુઓની જરૂર પડે છે અને કેટલા પ્રમાણમા જરૂર પડે છે તે જાણવુ જોઇએ મજુરવર્ગના કોઇ એકાદ કુટુંબને પૂછીને આપણે આ બાતમી મેળવી શકીએ પરંતુ આમા એ વાંધો આવે છે કે દરેક કુટુંબની જરૂરિયાતો અને જરૂરિયાતના પ્રમાણો સરખા હોતા નથી માટે આપણે પાંચ–પચીસ કુટુંબોના અંદાજપત્રકો લેવા જોઇએ અને તેમાથી સરેરાશ કાઢીને જરૂરી વસ્તુઓ અને તેમની જરૂરિયાતના પ્રમાણો કાઢવા જોઇએ આ જરૂરિયાતના પ્રમાણો તેજ ગૌરવના પ્રમાણો

બીજી એક મુશ્કેલી એ હોય છે કે કુટુંબ કોને કહેવુ ? હિન્દુસ્તાનમા એકત્ર કુટુંબની રીત પ્રચલિત છે, એટલે વળી મુશ્કેલી વધે છે. એક જ કુટુંબમા સ્ત્રી, તેનો પતિ, ઘરડા માબાપ, છોકરા, ભાઇ

1 Budget

ભાભી, વિધવા બહેનો વગેરે બધાનો સમાવેશ થાય છે આની સ્થિતિ હોવાને લીધે કોઇ પણ એક કુટુબને નમુના તરીકે લેતા ઘણો વિચાર કરવો પડે છે સાધારણ રીતે પુરૂષ, સ્ત્રી અને તેમના અવિવાહિત છોકરાનુ એક કુટુબ કહી શકાય

આપણે આગળ જોઇ ગયા કે કોઈ પણ કુટુબની જેવી આર્થિક સ્થિતિ તેવુ તેનુ સરવૈયુ ગરીબ માલમજુરના કુટુબના સરવૈયામા—તેની જરૂરિયાતમા—પ્રથમ સ્થાન અનાજ અને બીડીને આપવામા આવશે, અને લુગડાલત્તા, ઘર, વગેરે બધુ પછી આવશે તેની આવકનો મોટો ભાગ અનાજ અને બીડી પાછળ જ ખર્ચવામા આવે છે દારૂના વ્યસનમા જો તે ચડયો હોય તો કદાચ તેની આવકનો ઘણો મોટો ભાગ તેમા જ ખર્ચાઈ જાય પરતુ સાધારણ રીતે આવા કુટુમ્બોની મુખ્ય જરૂરિયાતો અનાજ અને બીડી જ હોય છે છતા જેમ જેમ સ્થિતિ સારી થતી જાય તેમ તેમ બીજી કેટલીક વસ્તુઓ માટે પણ તે ખર્ચ કરે છે જોડા, કપડા, છોકરાની કેળવણી વગેરેનો ખર્ચ વધે છે તેની સ્થિતિ તેથી પણ વધારે સારી થાય તો તેની જરૂરિયાતોમા નાટક, સિનેમા, મોટરગાડી, વિજળીના દિવા વગેરે આવી જાય છે

ઉપરાત સરવૈયામા—પછી તે ગમે તે સ્થિતિના કુટુબનુ સરવૈયુ હોય તેમા—કેટલીક વસ્તુઓ જેવી કે લોખડ, લાકડુ, રૂ, શણ, ચામડા વગેરેનો સમાવેશ થતો નથી કારણ કે કોઈ પણ કુટુબ આવી જાતના કાચા પદાર્થોનો વ્યય કરતુ નથી, અને કદાચ કરતુ હોય તો પણ ઘણા થોડા પ્રમાણમા કરે છે કુટુબનો વ્યય એટલે છેવટનો વ્યય[1] સમજવાનો છે જે વસ્તુઓનો વ્યય, ફરી બીજી ચીજો તેમાથી ઉત્પાદન કરવા માટે થાય છે તેનો સમાવેશ કુટુબની જરૂરિયાતોમા થતો નથી

વળી દરેક કુટુમ્બની જરૂરિયાતો જુદી જુદી હોય છે કદાચ કોઈ વસ્તુ એવી પણ હોય કે જે બજારમા મળી શકે નહિ—જેને

---

૧ Final Consumption

માટે જથાબધ કે છૂટક કોઈ કિમત જ ન હોય ઉપરાત જરૂરિયાતો સ્વાદશક્તિ વગેરેના પ્રમાણમા પણ ઓછી વત્તી હોય છે માટે એક નમુનારૂપ કુટુબ મળવુ ઘણુ જ મુશ્કેલ હોય છે

ગૌરવદાન દેવાની વળી એક બીજી પદ્ધતિ સાવરબેકની[૧] પદ્ધતિના નામે ઓળખાય છે આ માણસનુ એમ કહેવુ હતુ કે જે ચીજો અતિશય ઉપયોગી હોય અને તેમા જેમની કિમતો એકદમ ચોક્કસ મળી શકતી હોય તેની ચીજોના વધુ નમુનાઓ લેવા, અને જે ચીજો થોડી ઉપયોગી હોય અને જેમની કિમત બરાબર ચોક્કસ મળી શકતી ન હોય તેની ચીજોના થોડા નનુના લેવા આમા, ગૌરવ ગણવાની જરૂર રહેતી નથી વધુ ઉપયોગી ચીજોના વધુ દાખલાઓ લઇએ તો તેમની મેળે જ તેમને ગૌરવ મળી જાય છે દાખલાઓ પસદ કર્યા પછી દરેક ચીજનુ ગૌરવ સરખુ જ સમજવામા આવ છે બ્રાનગ્મેક નામના માણસે આ પ્રમાણે કહેલુ અને કરેલુ હોવાથી તેના નામે આ પદ્ધતિ ઓળખાય છે

ગૌરવદાનનુ પ્રમાણ ઉપર જણાવેલી ચાર રીતમાથી ગમે તે રીતે કાઢી શકાય છે દરેક રીત અમુક એક વસ્તુસ્થિતિ માટે જ ઉપયોગી છે પણ તે દરેક રીતનુ ગૌરવદાન બે પ્રકારનુ હોય છે— સ્થિર અને અસ્થિર જે પ્રમાણ હમેશ માટે એક જ હોય તે સ્થિર પ્રમાણ કહેવાય, અને જે પ્રમાણ દર વર્ષે અગરતો દર સમયે ફરતુ રહે—ઓછુવત્ત રહે—તે અસ્થિર પ્રમાણ કહેવાય

આપણે આગળ જોઇ ગયા કે ગૌરવદાનનુ પ્રમાણ ગમે તે પદ્ધતિએ કાઢીએ, પણ તે દરેકમા કુલ વસ્તુની કુલ કિમત જાણવી જ પડે છે જુદી જુદી વસ્તુઓ જથામા, જુદી જુદી રીતે જણાવવામા આવે છે માટે તેમની કિંમતોની જ સરખામણી કરી શકાય આ કિમતો કાઢવા માટે ચીજોની સખ્યા અગરતો જથો, અગરતો માપ, અને તે દરેક સખ્યાનો અગર જથાનો અગર માપનો ભાવ જાણવાની જરૂર પડે છે સૂચક સખ્યાઓ વડે કોઈ પણ બે સમયની

---

૧ Saurbeck

સરખામણી કરવામા એક જ ચીજના જથ્થો અને ભાવ ગમ્મે હોઇ શકે—મળ સમયના, અને જે સમય માટે સચક મખ્યાઓ કાઢતા હોઇએ તે સમયના આવુ દરેક ચીજ માટે હોય ધારોકે આપણે ઇ સ ૧૯૦૦ ને મૂળ સમય તરીકે પસદ કર્યો છે, અને તેના આધારે ઇ સ ૧૯૦૧ ની સૂચક કિમતો કાઢવી છે, તો ઇ સ ૧૯૦૦ ના જથ્થો અને ભાવ, તેમજ ઇ સ ૧૯૦૧ ના જથ્થો અને ભાવની જરૂર પડશે માટે જો

ज = મળ સમયનો એટલે ઇ સ ૧૯૦૦ નો જથ્થો

भ = મળ સમયનો એટલે ઇ સ ૧૯૦૦ નો અમુક ચીજનો ભાવ

जा = જે સમયની સચક કિમતો કાઢવી છે તે સમયનો એટલે ઇ સ ૧૯૦૧ નો જથ્થો

भा = જે સમયની સૂચક કિમતો કાઢવી છે તે સમયનો એટલે ઇ સ ૧૯૦૧ નો અમુક ચીજનો ભાવ

તો ઇ સ ૧૯૦૧ માટે ગૌરવદાનના ચાર પ્રમાણો નીકળી શકે—**जभ**, **जभा**, **जाभ**, અને **जाभा** આ ચારમાથી **जभ**નુ પ્રમાણ જ સ્થિર પ્રમાણ છે, કારણ તે મળ સમયના જથ્થો અને ભાવ છે. ઇ સ ૧૯૦૨, ઇ સ ૧૯૦૩ વગેરે સાલો માટે પણ આપણે ઇ સ ૧૯૦૦ ને જ મળ સમય તરીકે પસદ કરીશુ એટલે આ બધામા તે દરેક વર્ષ માટે દરેક ચીજના જથ્થો અને ભાવ ફરશે, પણ ઇ સ ૧૯૦૦ ના જથ્થો અને ભાવ પરથી કાઢેલા ગૌરવદાનના પ્રમાણો તો કાયમ રહેશે—તે ફરશે નહિ ઇ સ ૧૯૦૧ ના એટલે કે જે વર્ષની સચક કિમતો કાઢવી છે તેના જથ્થો અને ભાવ અસ્થિર છે માટે **जभा** **जाभ** અને **जाभा** એ ત્રણે અસ્થિર પ્રમાણો છે **जभा**મા ભાવ અસ્થિર છે, અને **जाभ** મા જથ્થો અસ્થિર છે, અને તેથી આખુ પ્રમાણ અસ્થિર થાય છે **जाभा** મા તો જથ્થો અને ભાવ બન્ને અસ્થિર છે

છતા આ ચારે પ્રમાણોમાથી સારામા સારૂ તો **जाभा** જ ગણી શકાય કારણ કે તે રીતે જ દરેક વર્ષના ફેરફારોના પ્રમાણમા ગૌરવદાન દઈ શકાય પરન્તુ **जाभा** કાઢવુ અતિ મુશ્કેલ છે.

અને છેવટે યે ગારવદાન પ્રમાણેા કાઇ તદ્દન ખરા તેા હોતા જ નથી ઘણુ ખરૂ તેા તેઓ અડસટ્ટાજ હોય છે તેા પછી ફર સમયના ગારવપ્રમાણેા કાઢવાની આટલી બધી મહેનત નિરર્થક જ થઇ પડે છે ઉપરાત એવુ પણ બને કે અમુક ચીજોની વપરાશમા જથાના હિસાબે—કિમતના હિસાબે નહિ—જરા પણ ફેર ન પડે, પણ ભાવમા ફેર પડે, તેા પછી કુલ કિમત એટલે जाभा મા પણ ફેર પડે જ્યારે ખરી રીતે તેા વ્યયના જથામા ફેર પડયેા છે કે નહિ તે આપણે જાણવુ છે અહી તેા ભાવના ફેરને લીધે કુલ કિમતમા ફેર પડે છે जाभा મા આ એક ખામી છે માટે ગૌરવદાનનુ સૈાથી સહેલી રીતે કાઢી શકાય તેવુ પ્રમાણ તેા जम જ છે—મળ વર્ષનેા જથેા અને ભાવ છતા લડાઇના વખતમા સ્થિર ગારવપ્રમાણને વળગી રહેવુ ન જોઇએ તે તેા અસાધારણ વખત ગણાય તેવા વખતમા તેા ઘણુ ખરૂ जाभा નુ જ પ્રમાણ વપરાવુ જોઇએ

ગૌરવદાન માટે આપણે ઘણા ઊડા ઉતર્યા ગૌરવદાન કવી રીતે કઈ શકાય તે આપણે તપાસ્યુ, દરેક રીતના ફાયદા અને તેની ખામીઓ જોઇ ગૌરવના સ્થિર અને અસ્થિર પ્રમાણેાના લક્ષણેા પણ જાયા છતા કાઇ ચાક્કસ નિર્ણય આપણે કરી શક્યા નહિ કે ગૌરવનુ પ્રમાણ કાઢવાની સારામા સારી કઇ રીત છે, અને કયુ ગૌરવપ્રમાણ લેવુ ? ના પછી છેવટે એ જ વાત રહે છે કે “ત્યારે જો સમળવુ ગૌરવ-દાન ન કઇએ તેા ચાલે કે કેમ ? ગૌરવદાન શુ ખાસ જરૂરનુ છે ?”

જો આપણે સૂચક સખ્યાઓ કાઢવા માટે દાખલાઓ બહુ જ થેાડા લીધા હોય તેા સૂચક સખ્યાઓ પર ગૌરવદાનના પ્રમાણની ઘણી અસર થાય જો દાખલા વધુ લઇએ, જુદા જુદા પ્રકારના લઇએ, અને ઉપયેાગી દાખલાઓ લઇએ તેા દેાષપૂરક ભૂલેાને લીધે ગૌરવદાનના પ્રમાણની અસર ઓછી થાય માટે દાખલાઓ કેટલા અને કેવા છે તેના પર આ બાબતનેા આધાર રહેલા છે સૈાથી સહેલેા અને સુગમ રસ્તેા તેા સાવરબેકના કહેવા પ્રમાણેનેા જ છે ઉપયાગી દાખલાઓ વધુ પ્રમાણમા લેવા એટલે ગૌરવદાનની જરૂર પડશે જ નહિ આમ કરવાથી જે જવાબ આવશે તે સાધારણ ઉપયેાગમા લઇ શકાશે જવાબ જો કે બહુ ખરેા તેા નહિ જ આવે

પરંતુ પ્રાથમિક અભ્યાસ માટે—સાધારણ ઉપયોગ માટે-ચાલી શકે તેવો આવરા

આમ ગૌરવદાન દેવું કે નહિ તે વિષે બે મત છે એમાંથી કયો ખરો છે એ આપણે તદ્દન ચોક્કસ તો નહિ જ કહી શકીએ છતા એટલું તો ખરૂ કે ૧૮૨ કિંમતોની સૂચક સંખ્યાઓ કાઢતા હોઈએ ત્યા ઉત્પાદ અગર વેપારના હિસાબે ગૌરવદાન ન જ દઈ શકાય તેમજ જથ્થાબંધ કિંમતોની સૂચક સંખ્યાઓ કાઢતા હોઈએ ત્યા—ખાસ કરીને જથાબંધ અને છૂટક કિંમતો વચ્ચે ઘણો તફાવત હોય ત્યા—સરવૈયાના પ્રમાણમા ગૌરવદાન ન આપી શકાય કારણ કે આમા સૂચક સંખ્યાઓ કાઢવાનો હેતુ, અને જે હેતુના આધારે ગૌરવદાનના પ્રમાણો કાઢીએ તે એકજ નથી ખરી રીતે તે બન્ને હેતુઓ એક જ હોવા જોઈએ માટે ગૌરવદાન દેવામા પણ કઈ રીતે તે પ્રમાણ કાઢવુ તેના તરફ ખાસ ધ્યાન રાખવું જોઈએ

પણ ગૌરવદાનનું પ્રમાણ કાઢવા બહુ ઉંડા ઉતરવુ નહિ પ્રમાણનો ફક્ત સાધારણ અડસટ્ટો જ કાઢવો કારણ કે આંકડાશાસ્ત્રમા એ એક સર્વમાન્ય વાત છે કે અમુક વસ્તુસ્થિતિમા ગૌરવદાનના તદ્દન ખરા પ્રમાણ વડે કાઢેલી સૂચક સંખ્યાઓમા, અને ગૌરવદાન દીધા વગર કાઢેલી સૂચક સંખ્યાઓમા બહુ ફેર પડતો નથી તો પછી શા માટે ગૌરવદાનના પ્રમાણની પાછળ આટલી બધી મહેનત લેવી? ગૌરવદાન દેવાની જરૂર એટલા માટે જ આપણને જણાય છે કે નમુનાઓની પસંદગી વખતે કદાચ આપણાથી નિયમસર નમુનાઓ ન લેવાયા હોય અને અમુક ચીજો રહી ગઈ હોય તો તેમના અભાવે સૂચક સંખ્યામા જે ખોટ-અસત્યતા—રહેવાનો સંભવ છે તે ન રહે માટે ખરી વાત તો એ જ છે કે જેમ બને તેમ નમુનાઓ વધુ સ્થિતિદર્શક અને ઉપયોગી ચીજોના લેવા અને ગૌરવદાનના પ્રમાણોની પાછળ બહુ મહેનત લેવી નહિ કારણ કે વધુ મહેનત લીધે પરિણામ કાંઈ બહુ ખરૂ આવતુ નથી

સમાપ્ત

સૂચિ.

પારિભાષિક શબ્દકોષ.

Astronomy-ખગોળશાસ્ત્ર
Asymmetrical-બેડોળ
Average-સરાસરી
Axis of X-કોટીમાપન રેખા
Axis of Y-ભૂજમાપન રેખા
Bar Diagram-દંડાકૃતિ
Bell—Shaped Curve-ઘંટાકૃતિ
Biology-જીવનશાસ્ત્ર
Class-વર્ગ
Class-interval-વર્ગાંતર
Class—limit-વર્ગમર્યાદા
Compensating error-દોષપૂરક ભૂલ
Continuous Series-અખંડિત શ્રેણી
Corollary-ઉપલક્ષણ
Correlation-અન્વ ય
Cumulative error-દોષ-વર્ધક ભૂલ
Cumulative frequency-સંચિત આવૃત્તિ
Curve-વક્રરેખાકૃતિ
Historical-ઐતિહાસિક
Incommensurable-અગણ્ય
Index Numbers-સૂચક સંખ્યાઓ
Inertia-જડતા
Inquiry-તપાસ
Logarithm-ઘાતાંક ગણન
Mean-સરેરાશ
Median-મધ્યસ્થ
Mercantile period-વ્યાપારયુગ
Middle Ages-મધ્યયુગ
Mode-સામાન્ય
Moving mean-એકોત્તર સરેરાશ
Negative-ઋણ
Ogive curve-ઉર્ધ્વગામી આકૃતિ
Origin-મૂળ
Percentile-શતાંશસ્થ
Positive-ધન
Primary-પ્રાથમિક, પ્રાથમિક
Probable error-સંભવિત દોષ.
Quartile-પાદસ્થ
Reformation-ધર્મસુધારક હિલચાલ

Secondary–અનુપ્રાગ ભિટ, ગૌણ

Sector Diagram–વૃત-ખંડાકૃતિ

Skewness–બેડોળપણું

Square–વર્ગ

Square root–વર્ગમૂળ

Statistical Regularity–આંકડાઓની નિયમિતતા

Symmetrical–સુડોળ

Tangent–સ્પર્શ રેખા

Vital Statistics–જન્મમરણનું આંકડાશાસ્ત્ર

Weight–ગૌરવ

Weighted mean–સગૌરવ સરેરાશ

Weighting–ગૌરવદાન

≷ = कु

ગૂજરાત વિદ્યાપીઠનાં પ્રકાશનો

કુમાર મંદિર માટે

ક્રમાંક		કિંમત
૪	ચાલણગાડી નાની (સચિત્ર)	૦—૪—૦
૫	,, મોટી (બીજી આવૃત્તિ)	૦—૮—૦
૧૧	ચણીબોર—બાળ કવિતાઓનો સંગ્રહ (ત્રીજી આવૃત્તિ) ભાગ ૧, ૦—૧—૩ ભાગ ૨, ૦—૨—૦ ભાગ ૩ ૦—૩—૦ ત્રણે ભાગ ભેગા ૦—૫—૦	
૧૨	રાયણ—ચણીબોર શીખી આગળ વધેલા માટે કવિતાસંગ્રહ ભાગ ૧, ૦—૮—૦ ભાગ ૨, ૦—૮—૦	
૧૫	વિદ્યાપીઠ વાચનમાળા—પહેલી ચોપડી (૭ મી આવૃત્તિ)	૦—૩—૦
૧૭	,, બીજી ચોપડી (૨ જી ,,)	૦—૬—૦
૧૮	,, ત્રીજી ચોપડી (૧ લી ,,)	૦— —૦

કુમાર અને વિનયમંદિર માટે

૧	ઐતિહાસિક વાર્તામાળા—મોગલવંશ (ત્રીજી આવૃત્તિ)	૦—૧૨—૦
૨૨	સંક્ષિપ્ત કરણઘેલો (બીજી આવૃત્તિ)	૦—૧૨—૦
૨૩	પાઠસંચય ભાગ ૧ લો	૦—૧૩—૦

વિનયમંદિરો માટે

વિનયમંદિરો અને મહાવિદ્યાલયો માટે

મહાવિદ્યાલયો માટે

૧૯	ગોવિંદગમન—સં૦ શ્રી૦ રામનારાયણ પાઠક	૦—૫—૦
૨૦	હિંદી રાષ્ટ્રીય અર્થ—લે૦ શ્રી ખુશાલચંદ શાહ	૦—૮—૦
૨૧	Prose Selections for the Prathama Examination	૧—૮—૦
૩૦	આંકડાશાસ્ત્રના મૂળતત્ત્વો—લે૦ શ્રી ચંદુલાલ ભ. દલાલ	૧—૪—૦

અધ્યાપકો માટે

૧	સ્વતંત્ર બાળશિક્ષણ—શ્રી૦ ગિજુભાઈ બધેકાનું વ્યાખ્યાન	૦—૩—૦
૨	બાળવાર્તાઓપર વ્યાખ્યાનો—શ્રી૦ ડાલેલકર તથા બધેકા	૦—૬—૦
૭	ગણિતકી પરિભાષા—શ્રી૦ હરિહર ભટ્ટ	૦—૪—૦
	કુમાર મંદિરો માટે અભ્યાસક્રમ	૦—૪—૦
	વિનયમંદિરો માટે અભ્યાસક્રમ	૦—૪—૦
	વિનીત પરીક્ષાનો અભ્યાસક્રમ	૦—૩—૦
	મહાવિદ્યાલયનું બોધપત્ર સં ૧૯૮૦	૦—૫—૬
	,, સં ૧૯૮૧	૦—૫—૬
	વિદ્યાપીઠ વિજ્ઞાપક સં ૧૯૮૧ પાતળું પૂઠું	૧—૮—૦
	,, જાડું પૂઠું	૧—૧૨—૦
	ગુજરાતી સારા પુસ્તકોની યાદી	૦—૧—૦
	હિંદી ,, ,,	૦—૦—૬

આડતિયા—બાળગોવિંદ કુબેરદાસની કું૦

ત્રણ દરવાજા—અમદાવાદ